VISIT…

В. Фальберг и С. Грен

Инженерное дело в мото-механизированных частях

Государственное
военное издательство Москва 1933

В. Фальберг и С. Грен. „Инженерное дело в мото-механизированных частях". Работа рассматривает инженерные средства и способы, используемые мехчастями в боевой работе.

Достаточная простота изложения дает возможность пользоваться этим пособием не только среднему, но и младшему комсоставу мотомехчастей.

К печати подготовили:
Редактор А. Иорданский
Техреды Н. Автономов и Е. Межбарг
Выпускающий Е. Прозоровский
Корректор В. Высоцкая.

Сдано в производство 5/IV—33 г.
Подписано к печати 7/VII—33 г.
14,98 авт. листов
Формат бумаги 62×93
11 печ. листов. В 1 печ. листе 54 000 печ. зн.

Тираж 10 000. Огиз № 70. Уполномоч. Главлита № В-60328. Заказ № 1027.

1-я Образцовая тип. Огиза РСФСР треста „Полиграфкнига". Москва, Валовая, 28

Предлагаемое пособие по военноинженерному делу для механизированных войск РККА выпускается при отсутствии официального наставления. Это заставляет относиться к приводимым в пособии методам действий и нормам как к непроверенному еще в достаточной степени материалу. По той же самой причине и некоторые отделы освещены недостаточно полно. Так например не затронут вопрос инженерного обеспечения оборонительного боя мото-мехчастей, неполно отражены вопросы маскировки и т. п. Однако основную сумму данных по военноинженерному делу авторы сумели изложить правильно и с достаточной полнотой. Краткость изложения, подчас носящая характер конспекта, тоже является плюсом.

Главное достоинство пособия в том, что оно вполне соответствует основным требованиям, какие необходимо поставить военноинженерному делу сегодня. 1-е Управление начальника инженеров РККА, рекомендуя эту книгу для проработки на занятиях в мото-механизированных частях РККА, просит все замечания как по содержанию книги, так и по систематизации материала и в отношении рекомендуемых методов и норм направлять по адресу начальника 2-го сектора 1-го Управления УНИ РККА.

Введение

Мото-механизированные части, выполняя свои боевые задачи, должны самостоятельно, не ожидая помощи со стороны специальных войск:

1) разведывать, где и какие искусственные препятствия находятся на пути, распознавать их и преодолевать;

2) самостоятельно устраивать заграждения;

3) производить порчу и разрушение предметов военного вооружения, захваченных у противника, и местных предметов (станций, железных дорог);

4) определять проходимость дорог и мостов и способы усиления последних;

5) замаскировывать свой маневр и

6) распознавать маскировочные замыслы противника.

Все это требует знаний личным составом мото-мехчастей техники подрывного дела и заграждений, дорожно-мостового и переправочного дела и маскировки.

В настоящей книге кратко, почти конспективно, излагаются необходимые сведения по инженерному делу для комсостава мото-мехчастей. Книга может быть использована и как справочник при тактических занятиях на картах и в поле и для ведения занятий с младшим комсоставом и красноармейцами. Нужно иметь в виду, что изучение того или иного отдела вначале представляется делом нелегким. Однако после ряда практических работ, выполняемых самостоятельно комсоставом в лаборатории и в поле, необходимые навыки приобретаются и усваиваются легко. Поэтому наряду с изложением теории следует возможно больше уделять внимания практическим работам на ящике с песком, с материальной частью и работам в поле.

При составлении книги кроме существующих наставлений использованы следующие источники:

1) Д. Карбышев. Разрушения и заграждения;

2) Г. Бергфельд, М. Ревковский и Д. Броневский. Противотанковая оборона за рубежом;

3) Н. Коханов. Сухопутные сообщения;

4) А. Алмазов и Н. Симонов. Саперная рота;

5) С. В Завацкий. Военные разборные мосты;

6) Памятка по инженерному вооружению, ВИУ, 1932 г.;

7) А. Диденко. Маскировка;

8) Журнал „Техника и вооружение";

9) Цудортранс. Технические условия, правила и нормы для изысканий, проектирования, постройки, ремонта и содержания автогужевых дорог и мостовых сооружений на них, 1931 г.;

10) Раинчик. Памятка по машинной постройке дорог, 1931 г.;

11) Циат. Информационный листок, 1931 г. № 1;

12) Иванов. Грунтовые дороги, 1931 г.;

13) Третьяк. Памятка „Легкопереправочное, труднозатопляемое имущество", 1932 г.;

14) Рошефор. Урочное положение;

15) Фальберг. Расчетная карточка;

16) Военноинженерный сборник ВИУ и ряд других источников.

Отдел I

Автогужевые дороги

Автогужевыми дорогами называются безрельсовые дороги, предназначенные для конного и механического транспорта.

Основными элементами автогужевой дороги являются: **дорожное (земляное) полотно и дорожные сооружения.**

Дорожное полотно

Каждая правильно построенная автогужевая дорога должна иметь:

1) надлежащий поперечный и продольный профиль;
2) правильное начертание и устройство в плане и
3) правильно сделанный водоотвод.

Как правило дорога не должна замедлять скорости двигающихся по ней машин и повозок.

Поперечный профиль

Части поперечного профиля имеют специальные названия, указанные на рис. 1. Таблица ниже указывает основные размеры дорожного полотна.

Название частей и местность / Тип дороги	Ширина земляного полотна в *м*			Ширина проезжей части в *м*		
	Равнинная	Холмистая	Горная	Равнинная	Холмистая	Горная
Двухпутная	8,5 — 9,0		6,5	5,5 — 6,0		4,5
Однопутная	7,5	6,5	5,5	3,5	3,5	3,5

Поперечные профили дорог в насыпи, выемке и косогоре приведены на рис. 2, 3 и 4.

На рисунках откосы насыпей, выемок и канав показаны средние. Вообще же крутизна откосов зависит от грунта: чем слабее грунт, тем положе должен быть откос, но откосы насыпей и внутренние откосы канав зависят точно так же от характера движения по дороге:

а) при насыпях от 0,5 до 1 *м* при усиленном и тяжелом движении (мото-мехчасти) откосы должны быть 1:3;

б) такую же величину при усиленном и тяжелом движении должны иметь откосы насыпей менее 0,5 *м* и служащие их продолжением внутренние откосы канав, а также внутренние откосы канав в выемках менее 1 *м*.

Ширина проезжей части зависит от напряженности и характера движения:

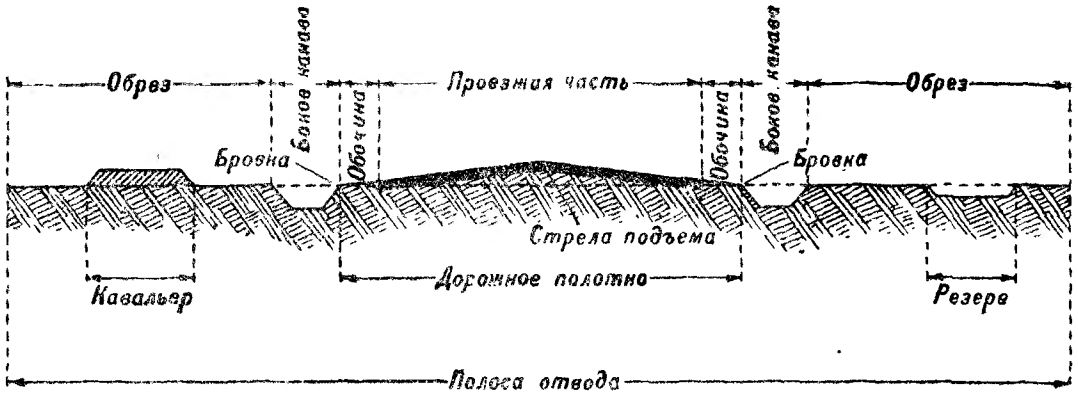


Рис. 1. Названия частей поперечного профиля дороги.

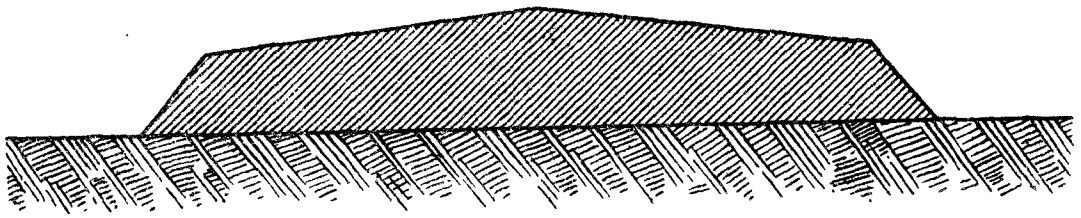


Рис. 2. Поперечный профиль дороги на насыпи.

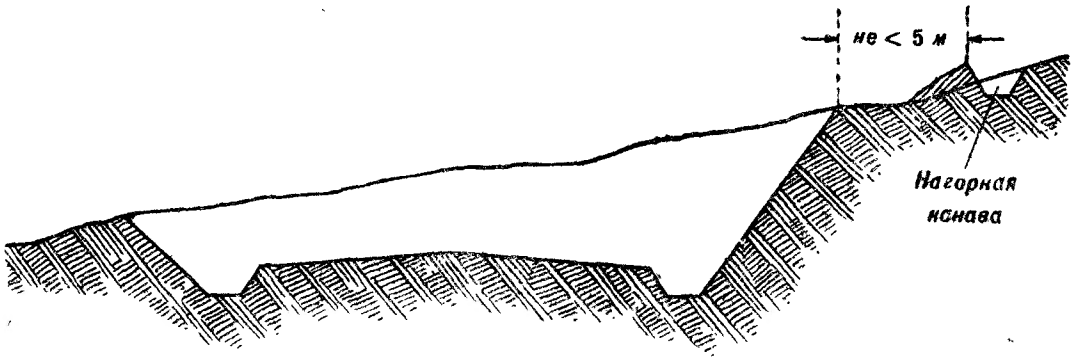


Рис. 3. Поперечный профиль дороги в выемке.

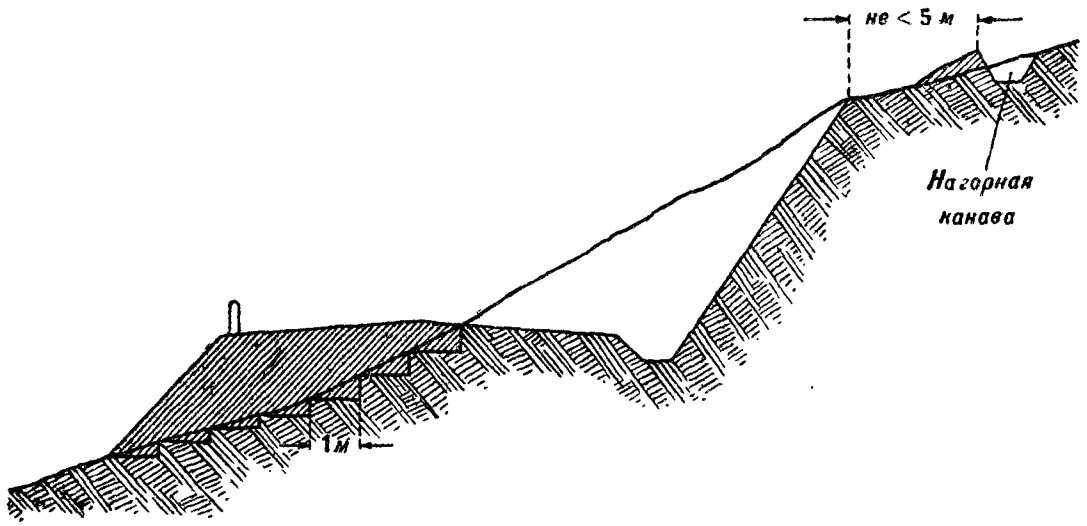


Рис. 4. Поперечный профиль дороги на косогоре.

а) ширина 9,0 *м* берется для двухпутного колонного автогрузового движения и дает возможность обгона в одном направлении неоднородными колоннами (трехпутное движение);

б) ширина 6,5 *м* — для двухпутного автогрузового движения сплошными лентами с нормальными скоростями;

в) ширина 6,0 *м* — для двухпутного автогрузового движения колоннами грузовиков малого тоннажа и легковых автомобилей и для двухпутного движения одиночными тяжелыми грузовиками;

г) ширина 5,5 *м* — для двухпутного автогрузового движения отдельными экипажами с уменьшением скорости при встрече 2 грузовиков большого тоннажа;

д) ширина 4,5 *м* — для двухпутного гужевого движения или двухпутного смешанного автогужевого движения с уменьшением скорости при встрече;

е) ширина 3,5 *м* — для однопутного движения с разъездами.

Ширина обочин должна быть не менее 1,0 *м* в равнинной и холмистой местности и не менее 0,5 *м* в горной местности при скалистом грунте; ширина обочин всегда должна быть кратной 0,5 *м*.

По обрезу часто прокладывается (наезжается) грунтовая не профилированная (без канав) дорога, она называется „летний путь", так как этой дорогой обычно пользуются летом при сплошном ремонте полотна дороги.

По устройству проезжей части автогужевые дороги делятся на:

а) **грунтовые и** б) **одетые.**

Последние в свою очередь, разделяются на:

а) шоссе, б) мостовые, в) асфальто-бетонные дороги и г) бетонные и железобетонные дороги.

Особое положение занимают применяемые в военном деле **колонные пути, представляющие собой организованное движение без дорог.**

Продольный профиль дороги

Дорога в продольном профиле не должна иметь чрезмерно крутых подъемов и спусков, резких перегибов, оказывающих вредное действие на рессоры машин. Она должна быть проложена так, чтобы всегда была **видимость** для водителя машины вперед. Наконец дорога не должна быть совершенно горизонтальной; продольный уклон должен обеспечить сток воды в канавах вдоль дороги.

Поэтому при прокладке и улучшении дороги надлежит:

а) Соблюдать установленные уклоны (см. таблицу).

Тип дороги \ Уклон по местности в ‰	Наибольший нормальный		Наибольший в исключительных случаях
	Равнинная	Холмистая	Горная
Двухпутная Однопутная	6/8	7/9	8/10

Если желательно иметь уклон в угловых градусах, то перевод делается по следующей таблице (с точностью до 15′—0,25°):

Градусы	Проценты (сотые доли)	Градусы	Проценты (сотые доли)
0° 30′	1 (0,01)	11° 15′	20 (0,20)
1° 15′	2 (0,02)	16° 45′	30 (0,30)
1° 45′	3 (0,03)	21° 45′	40 (0,40)
2° 15′	4 (0,04)	26° 45′	50 (0,50)
2° 45′	5 (0,05)	31° 00′	60 (0,60)
3° 30′	6 (0,06)	35° 00′	70 (0,70)
4° 00′	7 (0,07)	38° 45′	80 (0,80)
4° 30′	8 (0,08)	42° 00′	90 (0,90)
5° 15′	9 (0,09)	45° 00′	100 (1,00)
5° 45′	10 (0,10)		

б) На затяжных подъемах с наибольшим в исключительных случаях уклоном через каждые 0,5 *км* делать горизонтальные или с малым уклоном (0,01—0,02) площадки длиной по 50 *м*.

в) При перевалах через хребты или высоты, если разность смежных уклонов больше $\pm 0{,}1$, делать горизонтальные или с малым уклоном вставки (площадки) не менее 10 *м*; наибольшая величина вставки в каждом отдельном случае определяется особым расчетом на основании наименьшей видимости, которая допускается в равнинной и холмистой местности не менее 50—100 *м* и в горной местности — не менее 30—50 *м*; такие же вставки при том же условии необходимо делать и при переходе лощин (рис. 5*а*, 5*б*).

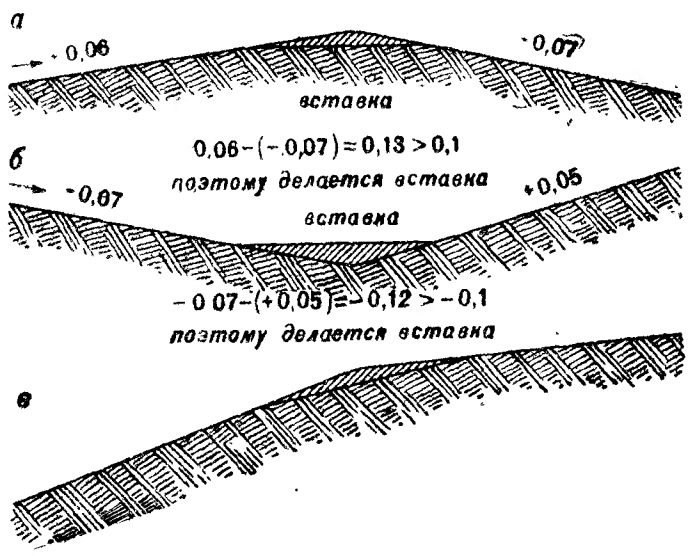


Рис. 5.

г) Исходя из того же условия видимости, устраивать смягчающие вставки не менее 10 *м* при резких перегибах ската на подъемах (рис. 5*в*).

Если по недостатку времени указанные смягчения профиля не могут быть выполнены, то перед перегибами устанавливаются предупреждающие знаки замедленного хода (см. ниже Дорожные сооружения [1].

Наименьший продольный уклон дороги для обеспечения продольного стока воды должен быть не менее 0,005 (в исключительных случаях 0,002).

Для поверки уклонов в саперных подразделениях имеется карманный прибор, называемый **уклономером Субботина.**

Микрошкала уклономера Субботина имеет деления через 1° от 0° до $+20°$. Таким образом уклономером можно определять уклон с точностью до 30′ (0,5°), беря полуградусы на-глаз. Перевод из градусов в проценты (сотые доли) производится по данным на стержне уклономера или помещенной выше таблице. Пользуясь уклономером, можно прокладывать дороги и колонные пути с заданным уклоном.

[1] На одетых дорогах вставки на перевалах делаются не по прямой линии, а по кривой.

План дороги

В плане дорога должна быть по возможности прямой, без крутых поворотов, маскированной рельефом, растительностью или местными предметами. Кроме того она не должна иметь видимость менее указанных выше пределов.

а) Углы поворотов нормально должны быть тупые, а радиусы закруглений не должны быть меньше указанных в нижеследующей таблице.

Радиусы кривых в *м* по местности / Тип дороги	Основной рекомендуемый	Наименьший нормальный		Наименьший в исключительных случаях
		Равнинная	Холмистая	Горная
Двухпутная, Однопутная	100	75/30	50/20	30/10

б) Откосы выемок и местные предметы по возможности не должны ограничивать видимости. Во всех случаях, когда видимость получается меньше допускаемой (рельеф местности, местные предметы), устанавливаются предупреждающие знаки.

в) Для противодействия центробежной силе, стремящейся опрокинуть машину на крутых поворотах, поперечный профиль на закруглениях дороги при радиусах, меньших 100 *м*, делается односкатным внутрь и проезжая часть уширяется. Чем меньше радиус, тем круче делается односкатный профиль и тем больше уширяется проезжая часть. Такой же односкатный профиль должен быть вообще на косогорных участках **грунтовых дорог**. Если дорога на крутых поворотах сохраняет двухскатный профиль и неуширенную проезжую часть, если грунтовая дорога на косогорных участках имеет двухскатный профиль и нет времени его переделать, то такие участки ограждаются предупреждающими знаками.

г) Два смежных закругления с радиусами меньше 100 *м*, направленные в разные стороны, соединяются прямой вставкой, обеспечивающей постепенный переход от односкатного профиля к двухскатному (отгон виража) и постепенное уширение проезжей части (отвод уширения); длина такой вставки должна быть не менее тройной ширины дорожного полотна.

д) На длинных крутых подъемах, когда дорогу приходится вести зигзагами с острыми углами поворотов, устраиваются на всех углах площадки длиной: 1) на сравнительно пологих скатах (менее 0,2) не менее тройной ширины полотна и 2) на крутых скатах не менее пятерной ширины полотна дороги. Ширина площадки в первом случае делается равной полуторной, а во втором равной двойной ширине полотна дороги. Иногда вместо поворотов с площадками делаются петли (дорожные извилины), причем перед зигзагами обязательно устанавливаются предупреждающие знаки.

е) Следует стремиться прокладывать или выбирать дорогу для движения на обратных скатах, среди растительности и местных предметов.

Водоотвод

Вода — самый сильный враг всех дорог кроме тех, которые пролегают по сыпучим пескам.

Воды делятся на поверхностные и грунтовые. Поверхностные воды отводятся от дороги водопропускными сооружениями: под мосты, трубами и укрепленными лотками. Перед лотками должны быть установлены предупреждающие знаки. От полотна дороги поверхностные воды отводятся боковыми, отводными и нагорными канавами.

Боковые канавы делаются трапецоидального или треугольного сечения; канавы глубже 0,80 *м* всегда делаются трапецоидального сечения. Преимущество канав треугольного сечения состоит в пологих внутренних откосах, обеспечивающих усиленное и тяжелое движение, и в более удобной профилировке дорог дорожными машинами. Ширина канав по дну всегда делается 0,40 *м*; глубина и ширина зависят от грунта, ожидаемого стока воды и грузонапряженности дороги (см. выше Поперечный профиль — откосы). Боковые канавы не устраиваются на дорогах, пролегающих по сыпучим пескам, и при насыпях выше 0,5 *м*.

Отводные канавы отводят воду из боковых в сторону (в лощины, в овраги), для того чтобы боковые канавы не переполнялись. Нагорные канавы (рис. 3 и 4) устраиваются с той же целью: они перехватывают воду выше дороги на косогорных участках. Выпуск воды из нагорных канав в боковые воспрещается; вода отводится отдельно в пониженную местность (лощины, овраги, ручьи, реки).

Грунтовые воды, находящиеся вблизи под дорогой, в силу закона капиллярного поднятия размягчают полотно дороги. Чем мельче частицы грунта, тем выше поднимается вода. Скопление поверхностной воды вблизи дороги тоже может быть причиной капиллярного поднятия воды к полотну дороги. Поэтому при нормальном устройстве водоотвода надлежит соблюдать следующие правила;

а) не допускать застоя в боковых канавах;

б) не допускать скопления воды в низинах ближе 5 *м* от дороги;

в) превышение поверхности полотна дороги над уровнем воды (в частности над дном боковых канав) должно быть не менее 1,0 *м* для глинистых грунтов, 0,6 *м* для суглинков и 0,3 *м* для супесков.

Грунтовые воды понижаются и отводятся дренажными канавами и трубами. Дренажные трубы — гончарные, деревянные из пластин и досок, — а также заменяющие их подручные пористые материалы, как-то: хворост, песок, гравий, галька и пр. обычно укладываются под боковыми канавами. Вода по ним стекает в пониженные точки местности.

При проведении дороги по болотистому месту с целью уменьшения высоты насыпи (насыпь для устранения влияния капиллярного поднятия требуется достаточной высоты) нижняя часть последней заменяется слоем хвороста или фашин. Такая насыпь называется **гатью**.

Дороги, проходящие через леса, после осадков просыхают медленнее, нежели дороги на открытых местах. Поэтому следует по сторонам дороги вырубать широкую просеку, но не забывать, что это демаскирует дорогу. Для того чтобы ускорить просыхание дороги с наименьшей демаскировкой ее, вырубка ограничивается. Полоса отвода на ширину в 1 *м* от наружных бровок боковых канав полностью очищается от леса и кустов; в остальной части полосы отвода в случае необходимости производится расчистка путем полной вырубки мелкой поросли, кустов

и частично деревьев. Деревья оставляются лишь в таком количестве, чтобы они перекрывали своими кронами промежутки между стволами; нижние ветки удаляются на высоту в 2 *м*.

Приведенные нами правила и нормы являются общими для всех дорог, грунтовых и одетых. Рассмотрим теперь основные правила ремонта и сооружения отдельно грунтовых и одетых дорог, причем главное внимание обратим на грунтовые дороги, которыми преимущественно придется пользоваться мото-мехсоединениям для обеспечения операций и которые им же придется ремонтировать, содержать и даже прокладывать вновь.

Грунтовые дороги

Грунтовой называется дорога, проезжая часть которой состоит из местного или привезенного со стороны грунта. Иногда проезжая часть с целью изменения физических свойств грунта обрабатывается или укрепляется подручными негрунтовыми материалами, главным образом хворостом и лесом.

В категорию грунтовых дорог входят:

а) дороги из местного грунта;

б) песчано-глинистые дороги;

в) дороги с искусственной обработкой грунта и

г) дороги с укреплением проезжей части лесными материалами.

Грунтовые дороги требуют постоянного ремонта и наблюдения. Они не могут быть одинаково проезжими во все времена года: весной, осенью и в дождливые периоды грунтовые дороги всегда будут менее проезжими. Задача содержания грунтовой дороги — уменьшить срок непроезжего состояния ее.

Проезжая часть и обочины грунтовой дороги сливаются вместе. При расчете пропускной способности дороги для движения предназначается собственно проезжая часть, обочины же—только для случайного использования при обгоне или при неудачном расположении встречных машин.

Грунтовые дороги характеризуются главным образом механическим (зерновым) составом грунтов. Ниже приводится таблица полевого определения грунтов.

Для быстрой постройки, ремонта и содержания грунтовых дорог употребляются специальные машины, работающие почти исключительно с тракторами. Они весьма разнообразны по типам, но все их можно свести в следующие группы:

Машины для подготовки и обработки дорожной полосы и земляных работ.	Ручные и тракторные корчевальные машины, рипперы (рис. 6) и плуги, бороны, тракторные лопаты (рис. 7).
Машины для профилировки дорог.	Канавокопатели (рис. 8), плуги-канавокопатели (рис. 9), струги (грейдеры) (рис. 10), бороны, утюги и пленеры (рис. 11, 12), катки.
Машины для содержания и ремонта дорог.	Тракторные лопаты, струги (грейдеры), танки с ножом (бульдозером) (рис. 13), бороны, пленеры, утюги, катки, плуги-канавокопатели.

Таблица полевого определения грунтов

Механическая разность грунта	Ощущение при растирании	Вид в лупу	Состояние в сухом виде	Состояние во влажном виде	При скатывании в сыром состоянии	При сдавливании в сыром состоянии	При резке ножом в сыром состоянии
Глинистые грунты	При растирании между пальцами песчаных частиц не чувствуется. Комочки раздавливаются очень трудно	Песчинок не видно	Тверды в кусках	Вязки, пластичны, *липки*, мажутся	Дают длинный *тоньше* 0,5 *мм* шнур	Шар сдавливается в лепешку, не трескаясь по краям	Дают гладкую поверхность, на которой не видно песчинок
Суглинистые грунты	При растирании чувствуются песчаные частицы. Комочки раздавливаются ле че	Ясно видно присутствие песчинок на фоне тонкого порошка	Комья и куски менее тверды. Ударом молотка рассыпаются в мелочь	Пластичность, липкость слабые	Длинного шнура не дают, так как он рвется	Шар дает лепешку с краями в трещинах	Чувствуется присутствие песчинок
Супесчаные грунты	Песчаные частицы преобладают. Комочки раздавливаются без труда	Видно большое количество песку, преобладающего над глинистыми частицами	Комья легко рассыпаются и крошатся от удара	Непластичные	Шнур почти не удается скатать	Шар при легком давлении рассыпается	—
Песчаные грунты	Глинистых частиц не чувствуется	Видны только песчаные частицы	Цементации нет	—	—	—	—

Наилучшие дорожные грунты — **супески**, отчасти легкие суглинки; наличие в грунте не менее 10% гравия делает дорогу более устойчивой от воздействия воды и проезда.

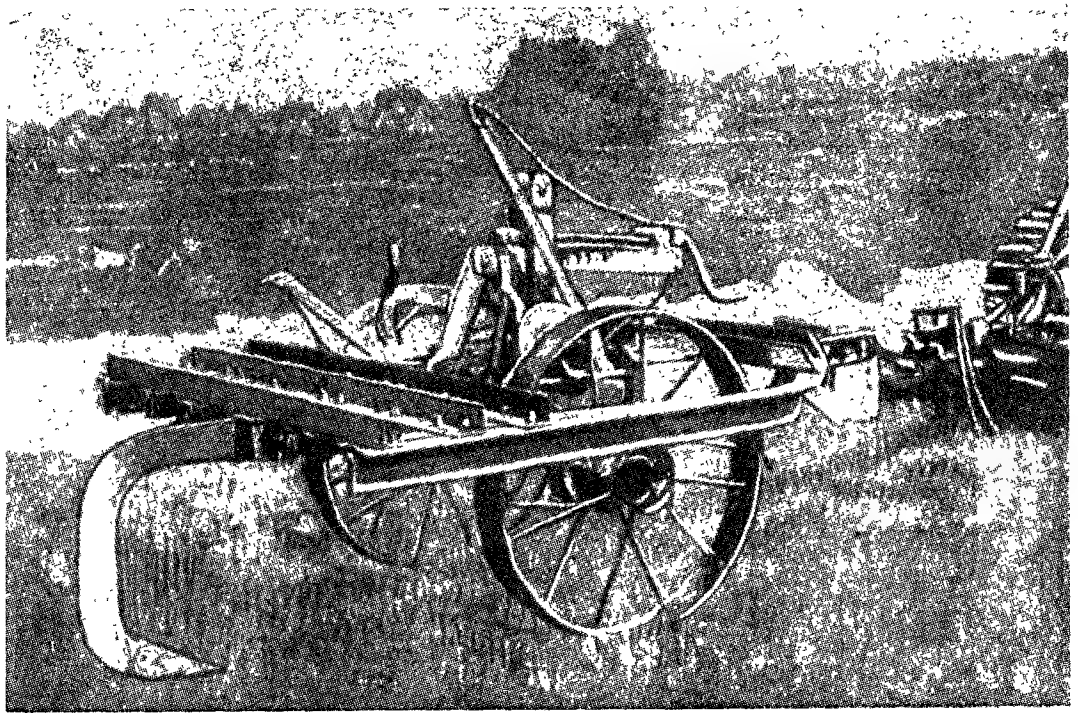


Рис. 6. Риппер. На данной фотографии у риппера оставлен лишь один зуб (бывает 5-7 зубьев).

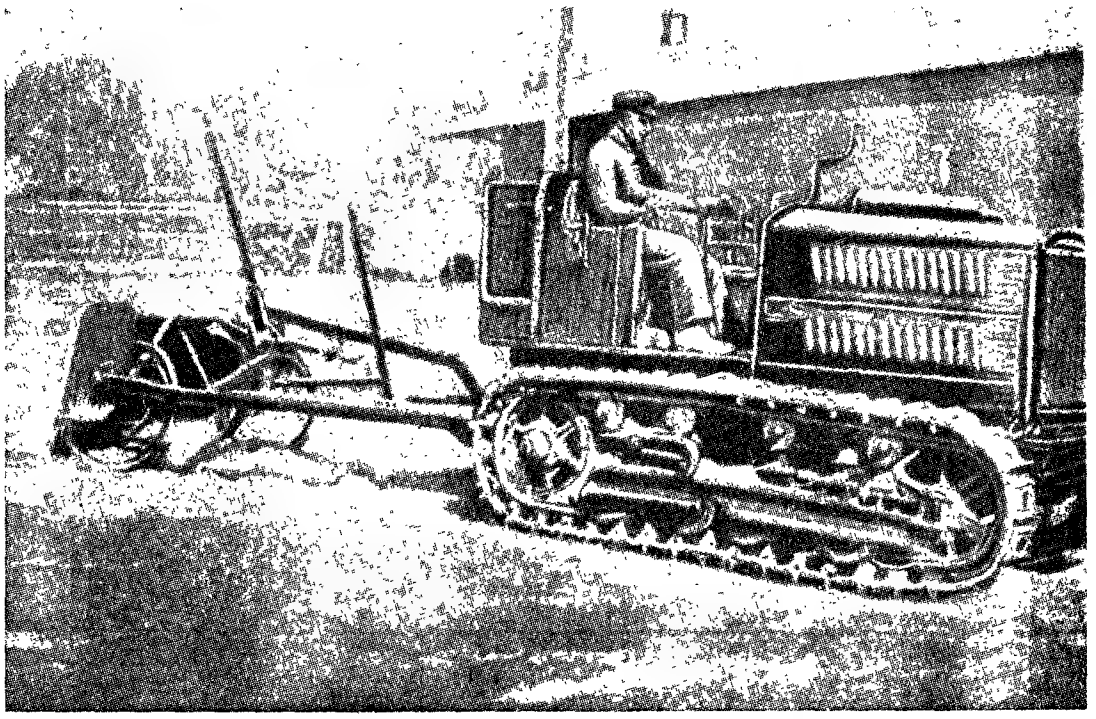


Рис. 7. Тракторная лопата забрала грунт и его перемещает.

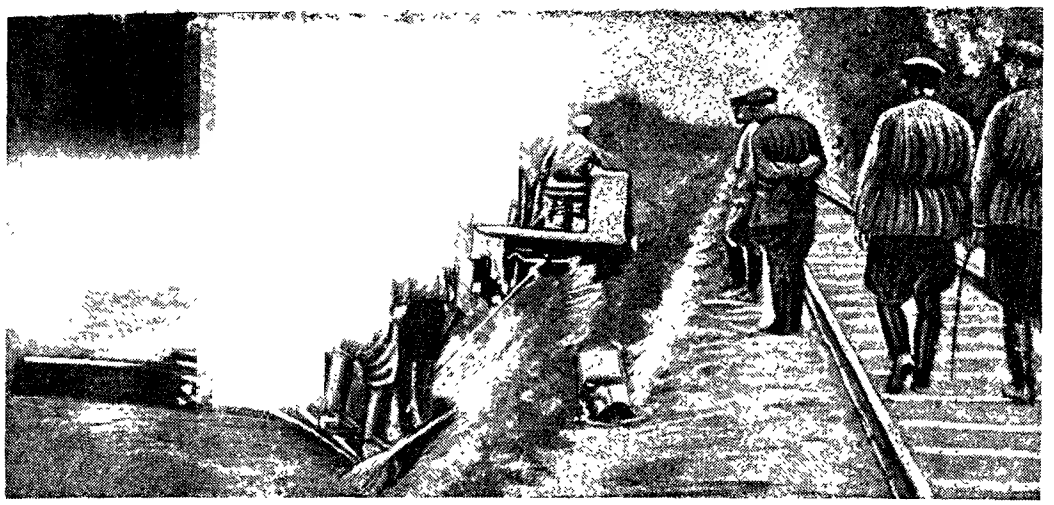


Рис. 8. Работа канавокопателем — вид сзади.

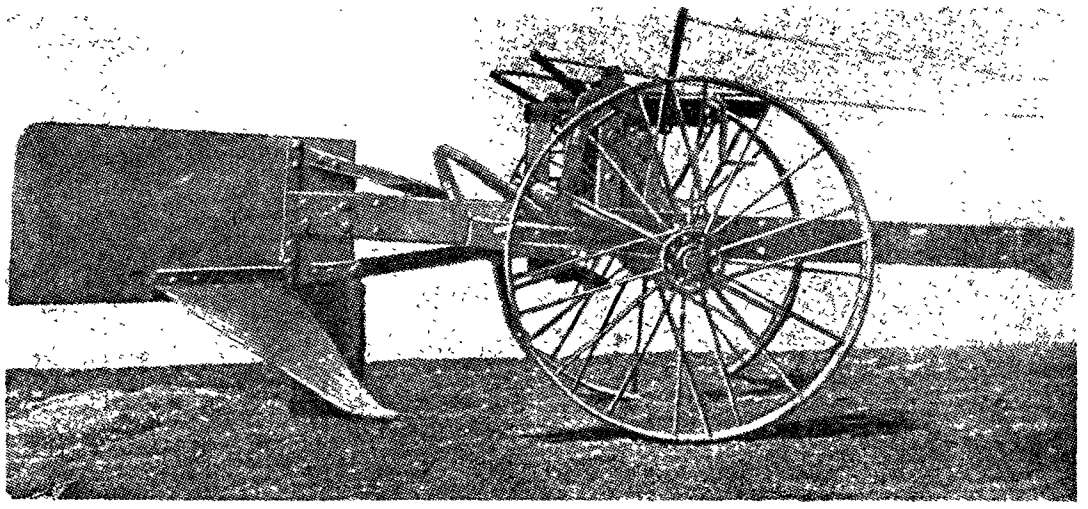


Рис. 9. Плуг-канавокопатель.

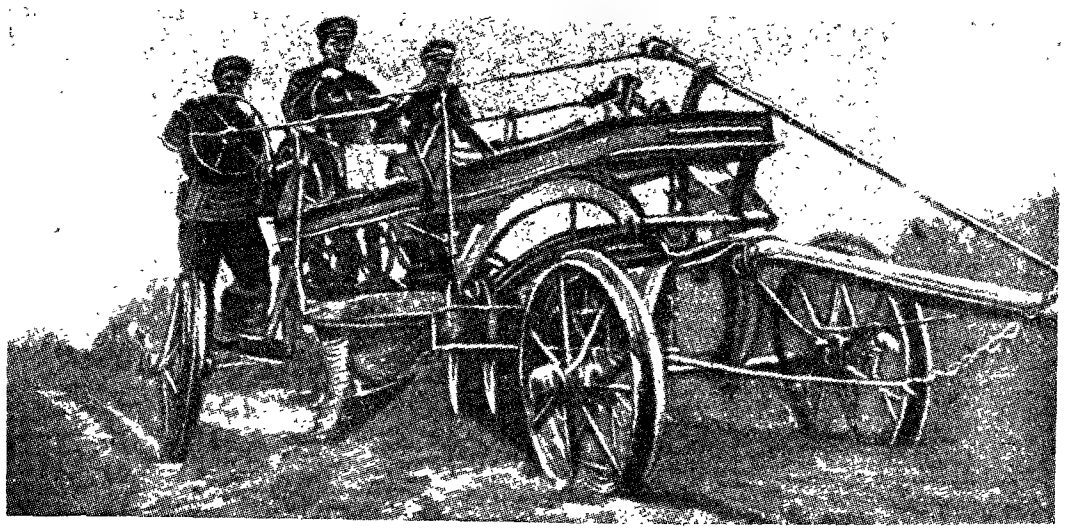


Рис. 10. Работа грейдером — вид спереди. На месте грейдериста должен быть один человек (снято во время обучения).

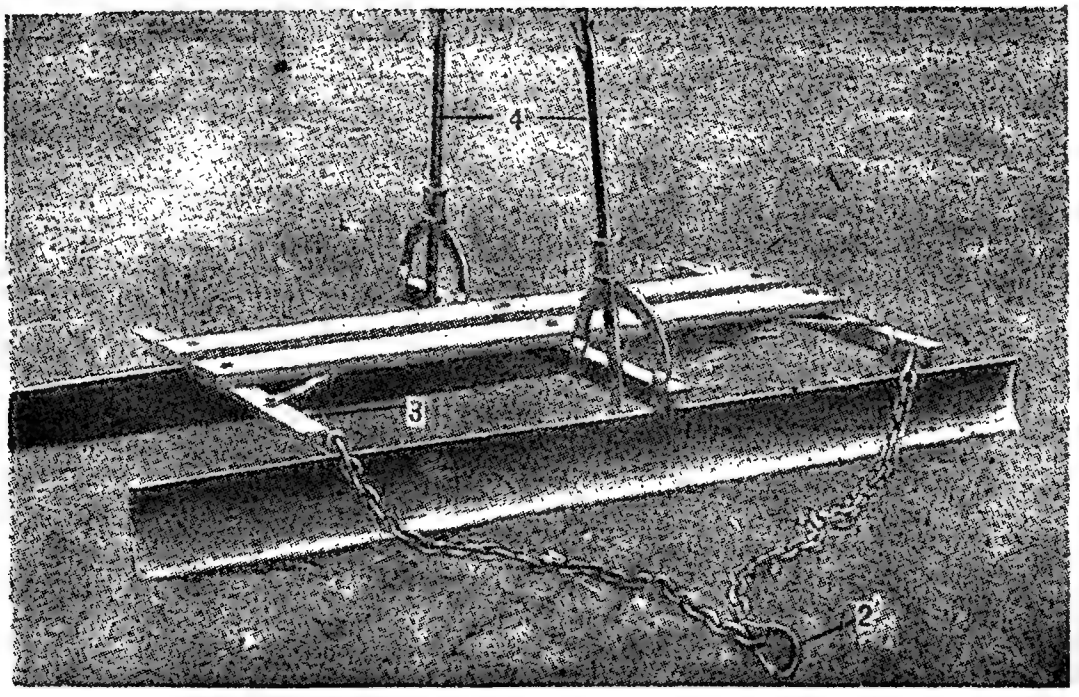


Рис. 11. Тракторный утюг.

Вес 156 *кг*; длина ножа 2,5 *м*; ширина 20 *см*; 3 — планка, соединяющая ножи; 4 — рукоятки для поворота ножей; 2 — прицепная серьга

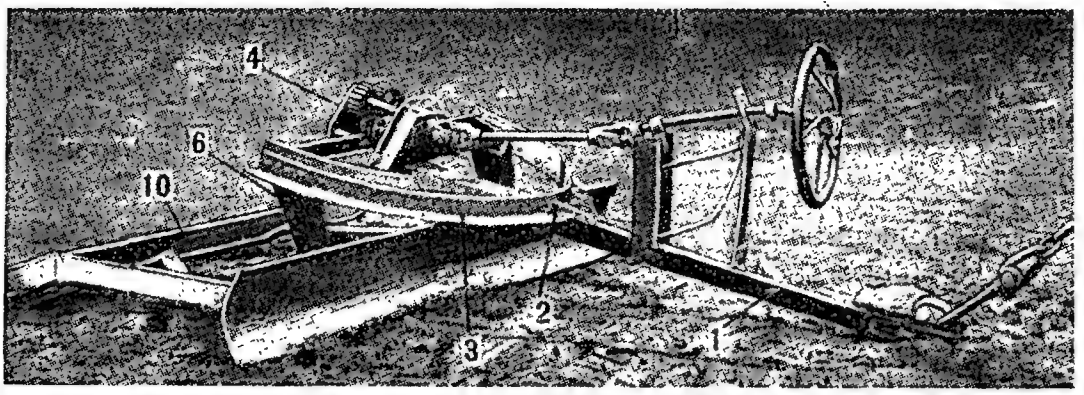


Рис. 12. Пленер.

Вес 320 *кг*; длина ножа 2,44 *м*, 1— тяговый брус (дл. 1,40); 2— чека, закрепляющая тяговый брус под любым углом на полукруге; 3— направляющий полукруг (диам. 1,35); 4 — горизонтальная шестерня для вращения ножа вокруг продольной оси, вращение шестерни при помощи руля; 6 — фасонки прикреплены к диаметральной распорке полукруга и шарнирно к ножу; 10— задняя рама для разравнивания грунта (можно на нее накладывать грузы).

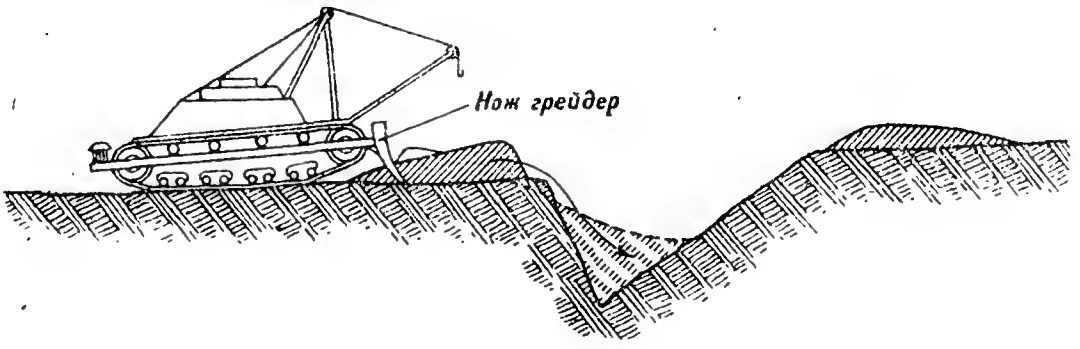


Рис. 13. Танк с ножом-грейдером (бульдозером).

При постройке дорог машины работают в определенной постепенности

Группа машин, работающих в определенной постепенности по постройке грунтовых дорог, составляет **дорожный отряд.**

Имеются дивизионные и корпусные дорожные отряды. Состав их следующий:

Машины	Дорожные отряды	
	Дивизионный	Корпусной
Плуги-канавокопатели	1	2
Грейдеры тяжелого типа	1	2
Рипперы	1	2
Утюги	**2**	2
Пленеры	1	1
Лопаты тракторные (волокуши)	1	4
Ручные корчевальные машины	3	4
Катки прицепные	—	2
Тракторы гусеничные 60 *л. с.*	3	6
Тракторы типа „Интернационал" 30 *л. с.*	2	6
Прицепок	2	4

Производительность дорожных отрядов при постройке грунтовых дорог по целине в средних условиях следующая:

Дивизионный отряд с 2 отделениями сапер — 0,25—0,50 *км/час.*
Корпусной отряд с 1 взводом сапер — 0,50—1,0 *км/час.*

Ориентировочные нормы отдельных машинодорожных работ таковы.

1. Корчевка пней:

а) толщиной 15 – 40 *см* ручной машиной в 10-часовой рабочий день — 18—20 пней; обслуживают 2 сапера;

б) толщиной 15—40 *см* тракторной машиной в 10-часовой рабочий день — 180 — 240 пней; обслуживают 6—8 сапер;

в) толщиной до 15 *см* риппером полоса шириной 1,5 *м* — 0,5—1,0 *км/час*; обслуживают 4 сапера.

2. Производительность тракторной лопаты (волокуши):
при дальности возки 50 *м* в 10-часовой рабочий день — 60 $м^3$;
сапер кроме тракториста не требуется.

3. Плуг-канавокопатель роет канаву глубиной 0,60 *м* — 1,0—1,5 *км/час*; обслуживают 1 — 3 сапера.

4. Заделка выбоин и колей на дороге:

а) схемой в 1 утюг или пленер в 10-часовой рабочий день 2,5 — 6,0 *км*; обслуживают 1—2 сапера;

б) схемой в 2 утюга или пленера в 10-часовой рабочий день — 4—10 *км*; обслуживают 2—4 сапера;

в) Танком с ножом 1 проход шириной 2 — 3 *м* — 1,5—2 *км/час.*

5. Треугольная срезка тяжелым грейдером глубиной 0,1 *м* (1 проход) 1,5—3,0 *км/час*; обслуживает 1 сапер.

6. Укатка катком 1 проход — 2 *км/час.*

Тракторы работают с машинами на первой скорости.

Для заделки выбоин и колей на дороге вручную требуется на 100 $м^2$ 25—50 раб. час.

Состояние грунтовых дорог зависит не только от влажности, но и от состава грунта. В настоящее время выработаны смеси грунтов, дающие наилучшие результаты при устройстве дорог. Эти смеси называются

оптимальными. Глинистые дороги улучшаются пескованием, а песчаные глинованием.

Способы искусственной обработки грунта дороги следующие:

а) для песчаных дорог — торфование и промасливание дорожными маслами (битумы, дегти);

б) для глинистых дорог — известкование.

К способам укрепления проезжей части дороги лесными материалами относятся:

а) Хворостяная стилка. Хворост укладывается сплошным поперечным слоем толщиной 15—25 *см* и засыпается грунтом толщиной не менее 20 *см* с последующим трамбованием или укаткой. Для песчаных дорог лучше брать хворост хвойный, так называемые хвойные лапки.

Норма работ: на 100 $м^2$ при подручном материале — 100 рабочих часов и 25 подв. часов; транспортных машин — в 5—10 раз меньше.

б) Жердевой настил. Жерди укладываются на 4—6 продольных лежнях сплошным слоем, запажиливаются и засыпаются слоем грунта тол-

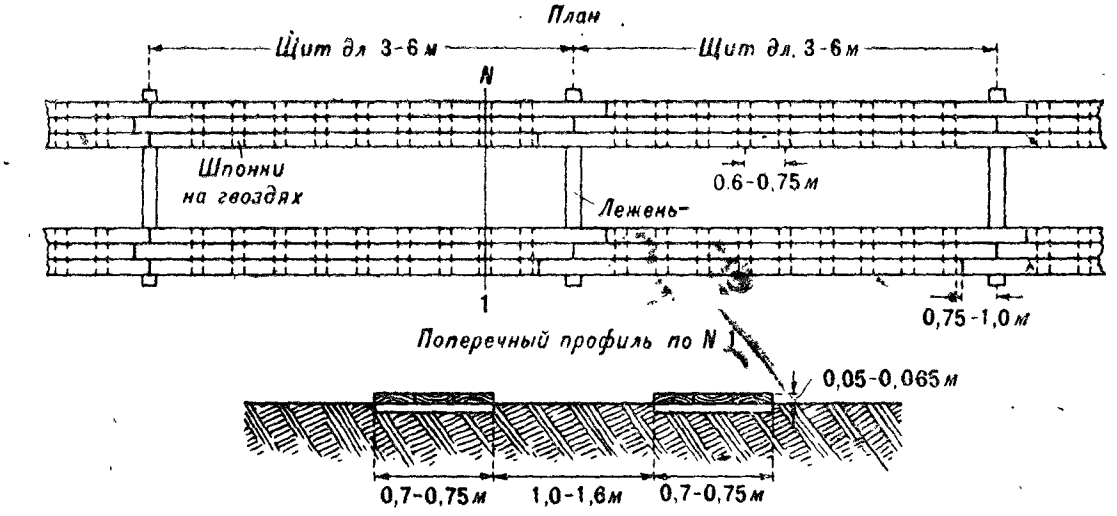


Рис. 14. Щитовая дорога.

щиной не менее 15—20 *см* с утрамбованием или укаткой. Лучше жерди укладывать не перпендикулярно оси дороги, а наискось.

Норма работ: на 100 $м^2$ при подручном материале — 250 рабочих часов и 50 подв. часов.

в) Пластинный настил (слань) устраивается подобно жердевому, но из сплошного ряда пластин, досок или горбылей, без земляной засыпки. Слань требует большого количества пиломатериалов, почему для мех-транспорта на мокрых или песчаных участках выгоднее применять колейные, так называемые **щитовые дороги.**

г) Щитовые дороги (рис. 14 и 15). Щиты сколачиваются из 3 досок (хороших горбылей) и в стыках укладываются на лежни из тех же досок (горбылей). Соединение щитов в стыках делается или в виде шпунта или разгоном досок уступами. Вес щита 75—150 *кг*.

(Ширину щита и колеи см. подробнее ниже — Колейные мосты.)

В случае необходимости на щитовых дорогах устраиваются разъезды, насыпные из хорошего грунта или досчатые, шириной не менее 15 *м* и длиной в 4—8 щитов. Разъезды делаются на одноколейной дороге примерно через 1—2 *км*, а на двухколейной — через 5—10 *км*. На разъездах должны быть выставлены посты регулирования движения.

Нормы постройки одноколейной щитовой дороги следующие (ориентировочно):

1) на 1 *км* одной колеи требуется 10 000 *пог. м* досок и горбылей и 200 *кг* гвоздей;

2) при готовых досках саперная рота с 3 тракторами „Коммунар" и 9 прицепами П-18 или с 3 машинами АМО-3 строит дорогу со скоростью 0,5 *км/час* (5 *км* в рабочий день); поезд в 3 прицепа с трактором „Коммунар" или 3 машины АМО-3 поднимают 100 *м* дороги;

3) при заготовке досок из леса на корню 2 взвода сапроты с мехтранспортом и 1 круглопильной лесопилкой строят дорогу со скоростью 0,5 *км* в сутки при работе лесопилки 21 час в сутки.

Если лесопилка рамная, то при той же продолжительности ее работы в сутки рота сапер строит дорогу со скоростью 0,8—1,0 *км* в сутки. Установка круглопильной лесопилки требует 3 часов, а рамной — 6—8 часов.

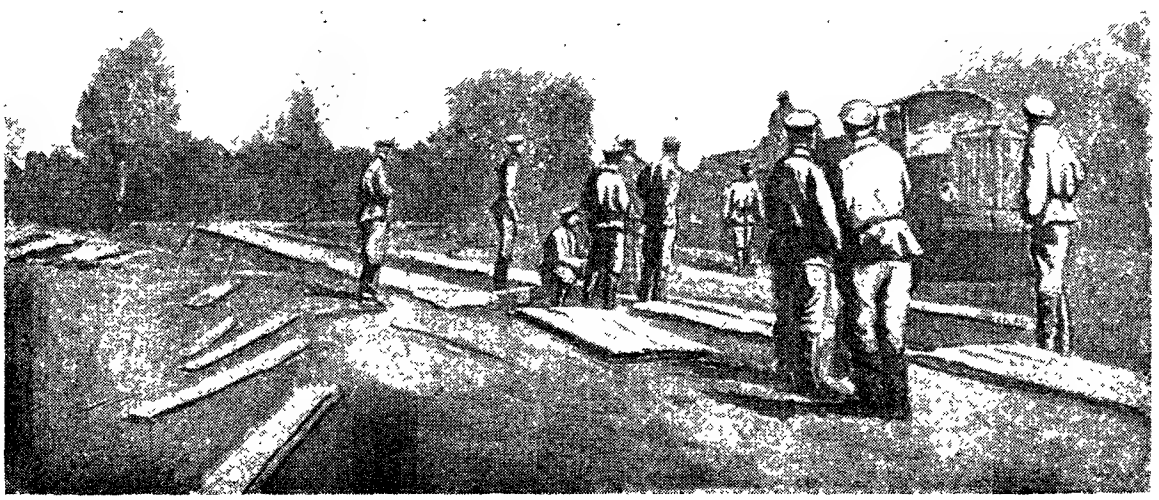


Рис. 15. Укладка щитовой дороги

При ремонте полотна грунтовой дороги работы ведутся в следующей постепенности:

а) очистка выбоин от воды и грязи и засыпка их;

б) прочистка боковых канав и отвод из них воды и

в) утюжка полотна дороги с восстановлением поперечного профиля.

Засыпка крупных выбоин производится тракторной лопатой, танком с ножом или вручную. Мелкие выбоины заравниваются утюгом или пленером; ими же заравниваются и колеи.

Прочистка канав и отвод воды из них делается канавокопателем, плугом-канавокопателем или стругом.

Восстанавливание поперечного профиля производится при мало разбитой дороге утюгами и пленерами; при больших же срезках стругом.

Примечание. В справочниках приводятся данные об удельном давлении машин на грунт (давление колес или гусениц на 1 *кв. см*). Давление это исчислено для машин, находящихся в покое; при движении же удельное

давление возрастает для колесных машин в 2—2,5 раза, а для гусеничных — до 1,9 раза.

Такое увеличение удельного давления при движении способствует быстрому расстройству проезжей части дорог.

Колонные пути

Колонным путем называется узкая полоса местности, приспособленная для однократного прохода войсковой колонны.

Направление и положение колонного пути намечаются по карте и дополняются разведкой на местности. На колонном пути должно быть как можно меньше препятствий, требующих затраты времени на производство работ, как-то: постройка мостов, труб, лесные вырубки, земляные работы. Поэтому, намечая направление пути, стремятся обходить препятствия и крутые уклоны. Однако уклоны могут назначаться больше, чем

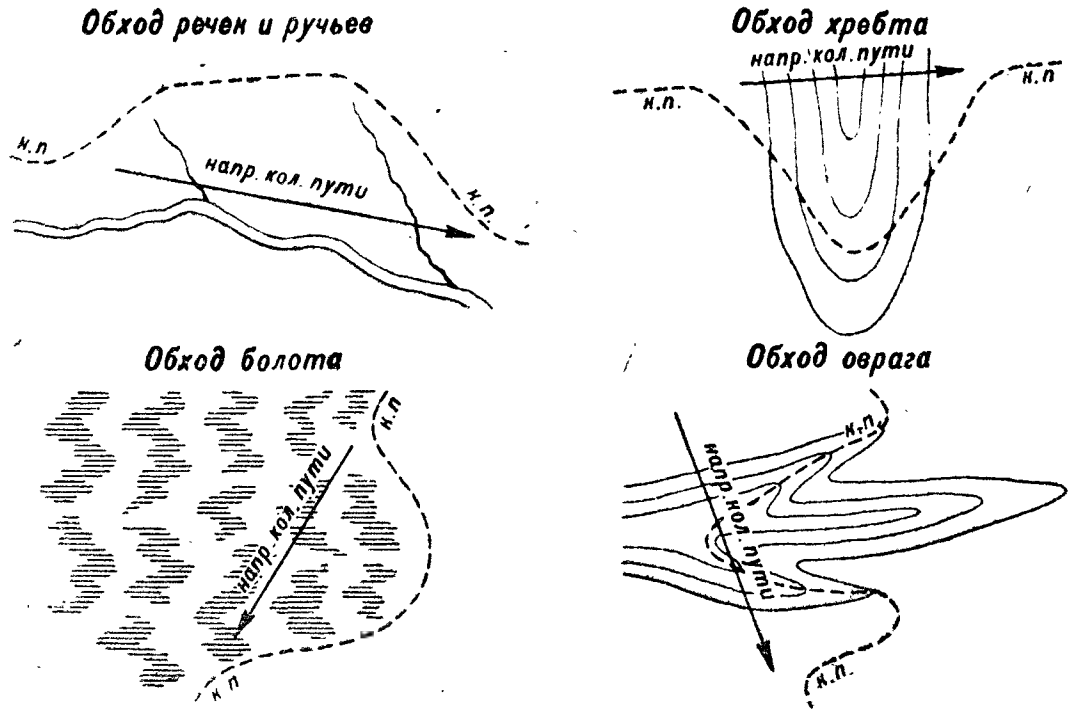


Рис. 16.

для автогужевых дорог, учитывая, что колонный путь предназначается не для регулярного движения, а только для одного прохода и, следовательно, при назначении их руководствуются только характером местности и проходимостью машин данной колонны.

При разведке колонного пути выясняется:

1) наличие тропинок, заброшенных дорог, проселочных дорог и вообще примет, указывающих на проходимость местности в данном направлении;
2) грунт местности;
3) крутизна подъемов и спусков;
4) характер растительности (лес, кустарник);
5) род и характеристика препятствий;
6) наличие подручных материалов;
7) наличие вблизи воды;
8) скрытность движения от наземного и воздушного наблюдения.

На рис. 16 показаны некоторые случаи выбора направления колонного пути, причем обходы выгодны лишь тогда, когда меньше требуют работ, чем на основном направлении.

Выбранное направление отмечается на местности условными знаками, невидимыми сверху (затеска деревьев, кучки земли, камни и пр.). Дорога не профилируется, лишь как исключение в некоторых весьма ограниченных местах можно выравнивать поверхность земли танком с ножом или стругом. Если обойти реки и ручьи не представляется возможным, то пользуются бродами; при отсутствии бродов строятся простейшие трубы и колейные мосты прочностью только для одного прохода или же пользуются табельным переправочным имуществом и возимыми мостами

Все необходимые работы производятся сразу по получении сведений от разведки, а потому непосредственно за разведкой, поддерживая с ней связь, должны двигаться в необходимом количестве саперы с машинами (танки с ножом, тракторные лопаты, пленеры, возимые мосты, переправочное имущество и пр.).

Если выяснится необходимость в продолжительном использовании колонного пути, то его превращают в дорогу с установленным поперечным профилем.

Ориентировочные нормы прокладки 1 *км* колонного пути шириной 5 *м* следующие:

1) в среднем лесе	— 500	рабочих часов
2) в мелком лесе	— 250	„ „
3) в кустарнике	— 150	„ „
4) по пашне, лугу	— 0 — 100	„ „

Механизация работ повышает успех их в 2—3 раза, но при расчете работ выгоднее исходить из производительности машин, руководствуясь указанными выше нормами.

Одетые дороги

1. Шоссе. Проезжая часть у шоссе состоит из плотной корки укатанного щебня на песчаном (русский Мак-Адам) или каменном в виде обратной мостовой (пакеляж) основании (Трезаге). Проезжая часть гравийных шоссе состоит из корки укатанного гравия. Шоссе быстро и сильно изнашиваются машинами, особенно гусеничными, и дают много пыли, почему такой тип покрытия начинает отмирать. Иногда шоссе пропитывают битуминозными материалами: дорожными маслами, эмульсиями (гудронируют) или жидким стеклом (силикатируют). Этим достигается более эластичная, плотная, устойчивая и мало пыльная кора. Такая дорога является переходным типом к более совершенным.

Для исправления коры шоссе требуется на 100 $м^2$ 80 рабочих часов и 25 $м^3$ щебня (ориентировочно в средних условиях).

2. Мостовая. а) Булыжная, хотя и достаточно прочная, но быстро изнашивающая покрышки колес машин и негигиеничная, — отмирает.

б) Брусчатка — из тесаных камней на песчаном основании с заливкой швов гудроном; разновидность — мозаичная из более мелких камней, уложенных в виде какого-либо узора.

г) Клинкерная — из особого твердого кирпича (клинкера) на песчаном основании, иногда с поливкой дорожными маслами или эмульсиями.

Брусчатка и клинкерная мостовая дают достаточно гладкую и прочную поверхность дороги. Их недостаток — медленность постройки (ручная кладка).

3. Асфальто-бетонные дороги состоят из одного или двух тонких слоев асфальто-бетона (асфальт, песок, гравий, смешанные в определенной пропорции) на достаточно прочном основании: бетонном, мостовой или шоссе.

В этих дорогах верхний асфальтово-бетонный слой (слои) — эластичный, прочный на истирание, не пыльный и водонепроницаемый — в совокупности с жестким, прочным основанием образует один из лучших типов дорожного покрытия для механического транспорта, преиму-

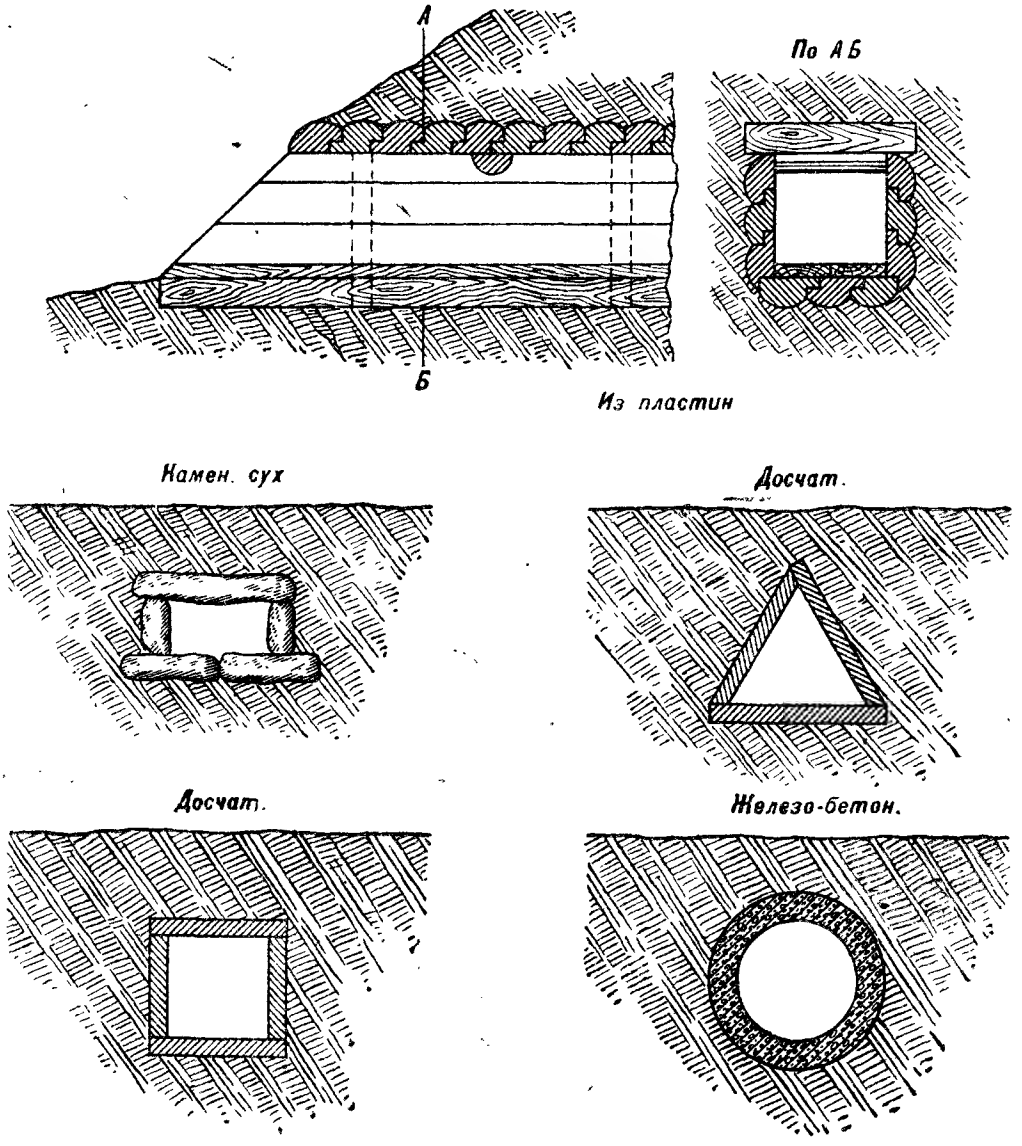


Рис. 17. Малые дорожные трубы.

щественно автомобильного; асфальто-бетонные дороги, особенно если в качестве основания для них используется мостовая или шоссе, строятся значительно быстрее других типов дорог, так как весь процесс работ механизирован.

4. Бетонные и железобетонные дороги состоят из сплошного бетонного или железобетонного слоя. Они являются лучшим типом автомобильных дорог, но быстро выбиваются шипами подков лошадей или гусеницами.

Ремонт одетых дорог состоит в заделке выбоин тем же материалом, из какого они сделаны. Для шоссе выбоина сначала вскирковывается, очищается от пыли и грязи, а потом закладывается чистым щебнем

с последующей утрамбовкой и укаткой. В крайности за отсутствием соответствующего материала выбоины можно замащивать или затрамбовывать грунтом (грунт желателен хороший).

Дорожные сооружения

К дорожным сооружениям относятся: мосты, трубы, ограждения — надолбы, прясла, парапеты, дорожные знаки, подпорные стены и пр.

Перед мостом дорога должна быть прямой на протяжении не менее 10 *м*. Особенно внимательно нужно следить за стыком дороги и моста и своевременно его ремонтировать, потому что здесь выбоины образуются чаще всего. Поверхности дороги и моста должны лежать в одной горизонтальной плоскости.

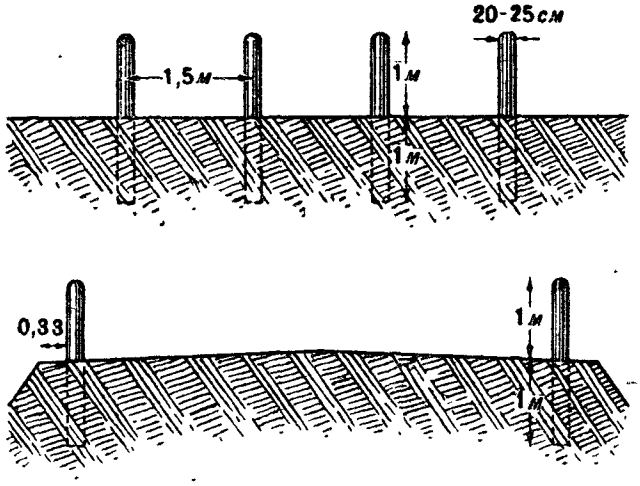


Рис. 18. Надолбы.

Отверстия труб должны быть не менее 0,5 *м*; трубы надлежит время от времени прочищать. На рис. 17 показаны типы малых труб. Укладка их требует на 1 *пог. м* 0,5 (досчатая) — 4 (пластинчатая) рабочих часов.

Ограждения: надолбы, прясла и парапеты обязательны на насыпях и по краю откосов высотой более 2 *м*, на насыпях, проходящих через болота и разливы рек, и вообще во всех опасных для проезда местах, особенно на крутых поворотах, косогорах и т. п. Высота ограждений над поверхностью дороги — 1 *м* (рис. 18 и 19).

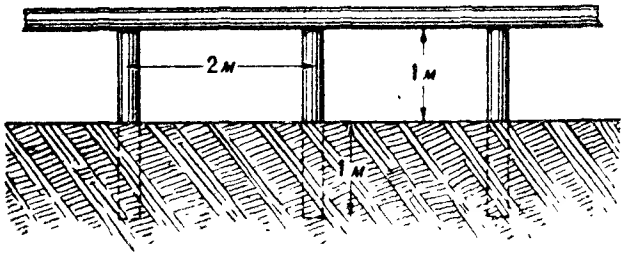


Рис. 19. Прясла.

Дорожные знаки: километровые, гектаметровые, номерные знаки сооружений, указатели направлений, предупреждающие уменьшенного хода, и пр. устанавливаются за бровкой дорожного полотна; предупреждающие знаки — в 150 — 250 *м* от сооружения, вызывающего уменьшение хода, с правой стороны. Таблица предупреждающих знаков приведена в „Инструкции водителям военных автомобилей" 1932 г.

Установка разного рода столбов требует на 1 столб 1,8 раб. час.

Разведка дорог для движения

Разведка дорог должна выяснить:

1) протяжение участка дороги;

2) тип дороги: грунтовая, шоссе и т. п.;

3) ширину полотна и проезжей части, возможность движения по обрезам, или сторонам дороги;

4) наличие, состояние и проходимость мостов, труб, бродов;

5) длину участков с крутыми подъемами и спусками (указать величину уклонов);

6) крутые повороты с малыми радиусами, участки с ограниченной видимостью;

7) поперечный профиль дороги на закруглениях;

8) состояние дорожного полотна с определением протяжения участков, требующих ремонта и какого именно (указать глубину выбоин и колей, состояние кювет);

9) грунт участков дороги;

10) маскировочные свойства дороги;

11) наличие и характер растительности по сторонам дороги;

12) наличие подручных материалов: песка, глины, хорошего дорожного грунта, гравия, леса и пр.;

13) наличие рабочей силы, местного транспорта и дорожных машин.

Ответы на пп. 1—6, 8, 10—11 дают необходимые сведения о дороге для движения по ней.

Движение по дорогам

По грунтовым дорогам смешанные (на колесах и гусеницах) машины могут итти одной общей колонной. По одетым дорогам, особенно по шоссе и бетонным, гусеничные машины желательно вести отдельной колонной по обрезу. Для перехода препятствий делаются съезды к мостам, трубам и пр. Для облегчения маневрирования желательно на каждый километр иметь переезды или мостики через канавы. Наличие летнего пути облегчает движение по обрезу. Если позволяет время, по обрезу можно проложить путь довольно быстро, пользуясь танком с ножом или стругом.

В остальном относительно движения по дорогам исчерпывающие указания даны в „Инструкции водителям военных автомобилей" 1932 г.

Зимние дороги

В зимних условиях для прохода мото-мехчастей придется:

1) расчищать существующие дороги от снега и

2) прокладывать дороги целиной.

Для этих работ употребляются машины: танки с ножом, струги, утюги и пленеры. Производительность работ при глубине снега до 0,5 *м* следующая:

1) дорожный отряд в составе 1 струга и 2 утюгов или пленеров прокладывает или расчищает дорогу для прохода в одну сторону со скоростью около 2 *км/час*; обслуживают 3 – 5 сапер.

2) при тех же условиях танк с ножом работает в 2 раза медленнее, т. е. около 1 *км/час* (так как требуется повторный проход).

Отдел II

Мосты

Мосты являются наиболее важными из дорожных сооружений; они перекрывают водотоки и суходолы и без них сквозной проезд по дороге в большинстве случаев делается невозможным. С другой стороны если даже и имеются мосты, то они могут быть недостаточно прочными для прохода данных грузов, поврежденными или обветшалыми.

Проход по таким мостам без предварительной разведки нередко кончается катастрофой.

Проходимость мостов часто трудно определить одним только беглым осмотром, как это можно сделать с полотном дороги: требуется более внимательный осмотр и обмер частей моста, знание прочных размеров частей моста для различных грузов и понятие о работе этих частей и всего моста в целом под действием проходящих по мосту нагрузок.

Мосты бывают весьма разнообразными. Прежде всего мосты можно разделить **по назначению**.

По назначению мосты бывают:

1) для обыкновенного движения под грузы: малые, легкие, средние и тяжелые (классификацию грузов см. ниже);

2) для железнодорожного движения.

Нами будут рассмотрены мосты только для обыкновенного движения, сооружаемые на автогужевых дорогах, по которым действуют мото-мехсоединения. Если же боевая обстановка вынудит перевести мото-мех-колонну по железнодорожному мосту, то приспособление его для движения машин особых затруднений не встретит. Грузоподъемность железнодорожного моста конечно значительно больше, чем это требуется для прохода колонн самых тяжелых машин; для прохода их достаточно настлать на поперечные мостовые брусья продольный колейный настил из досок наподобие щитовой дороги соответственно ширине хода машины (для гусеничных машин можно обойтись и без настила). Доски обычно всегда будут под рукой, так как на большинстве железнодорожных мостов имеются досчатые тротуары, которые можно снять и перестлать по ширине хода машин.

Далее мосты можно разделить **по материалу**, из которого они сделаны: **деревянные, железные, каменные, бетонные и железобетонные.** Опоры железных мостов обычно каменные, бетонные и железобетонные.

Недостаточную по своей конструкции и прочности грузоподъемность для прохода войсковых грузов, тяжелейшими из которых являются машины мото-мехсоединений, имеют деревянные мосты. Остальные мосты нормально, если они не повреждены, пропускают все войсковые грузы; определение же степени понижения их грузоподъемности от повреждения лучше поручать специалисту, командиру-саперу.

Грузоподъемность существующих деревянных мостов на автогрузовых дорогах, когда последние содержатся местными или государственными дорожными организациями, ориентировочно следующая:

1) одетые дороги . . . . . 10—15 *т*
2) грунтовые дороги:
   а) большаки . . . . . 3—5 *т*
   б) проселки . . . . . 2—3 *т*

Наконец мосты делятся **по пропускной способности:**

1) с нормальной (двухпутные), допускающей движение в 2 стороны, и
2) со слабой (однопутные), допускающей движение в 1 сторону.

Обычно мосты, построенные гражданскими дорожными организациями, обладают нормальной пропускной способностью; военные же мосты для ускорения времени их постройки и экономии материала имеют преимущественно слабую пропускную способность.

На мостах со слабой пропускной способностью обязательно выставление постов регулирования движения.

В дальнейшем изложении под словом „мост" мы будем подразумевать **деревянный мост для обыкновенного движения.**

Устройство мостов

Каждый мост состоит из:

1) опор (устоев);
2) верхнего (пролетного) строения и иногда
3) из ферм, дополнительно поддерживающих верхнее строение и передающих давление от него на опоры.

Опоры

Опоры разделяются **на береговые и промежуточные.** Расстояние между опорами (осями их) называется **мостовым пролетом.** По числу опор мосты бывают: однопролетные, без промежуточных опор, двухпролетные, с одной промежуточной опорой, и многопролетные. Промежуточные опоры разделяются на **неподвижные** (постоянные) и **плавучие.** Неподвижные опоры опираются на дно реки, а плавучие — на поверхность воды.

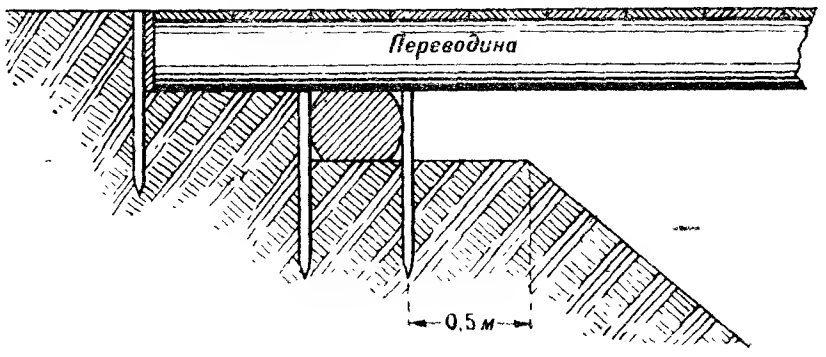


Рис. 20. Береговой лежень.

В настоящем отделе будут рассмотрены только неподвижные опоры, а плавучие (суда, понтоны, плоты, надувные лодки) в следующем — (Переправы).

Простейшая береговая опора называется **береговым лежнем.** Это отесанное на 2 канта бревно не тоньше 20 *см*, уложенное в ровик или на выравненную, утрамбованную площадку не ближе 0,5 *м* от бровки откоса берега (рис. 20). Лежень укрепляется кольями и применяется в тех случаях, когда грунт берега достаточно тверд.

Если грунт слабый, но залегает неголстым слоем (до 1,5 *м*), то береговой лежень нарубают на зарытые в землю до твердого грунта отрезки бревен (стулья, столбы). Такая береговая опора называется **лежнем на стульях (столбах)**. Число стульев равно числу переводин.

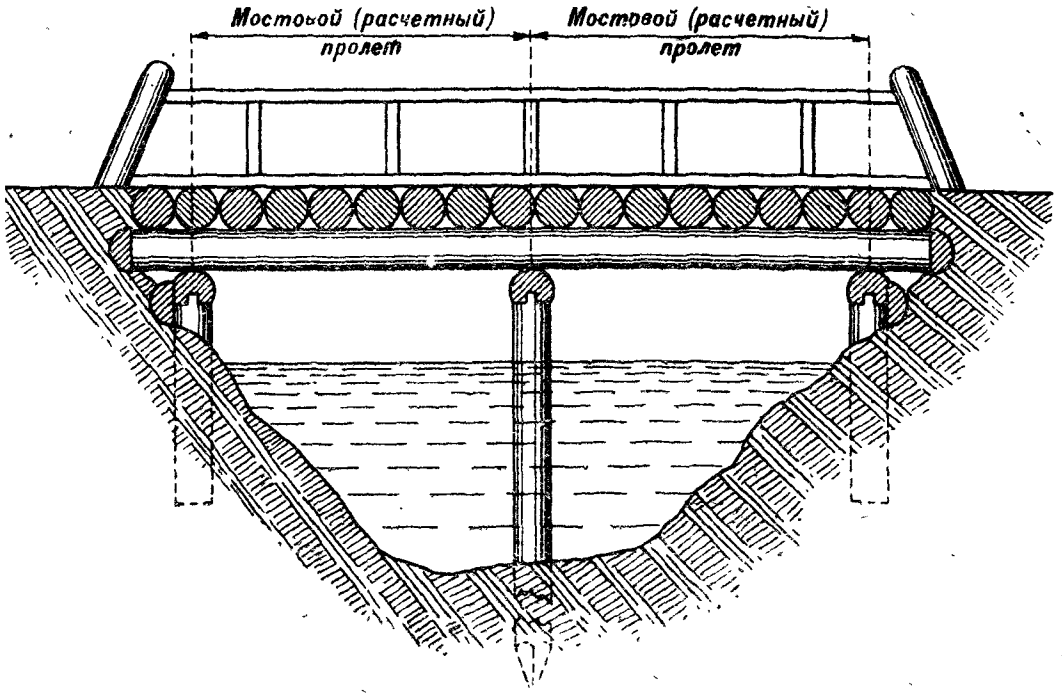


Рис. 21.

Если слабый грунт залегает толстым слоем, береговой лежень основывают на сваях, забитых в землю на достаточную глубину. Тогда береговая опора называется **свайной**, а лежень обращается в свайную

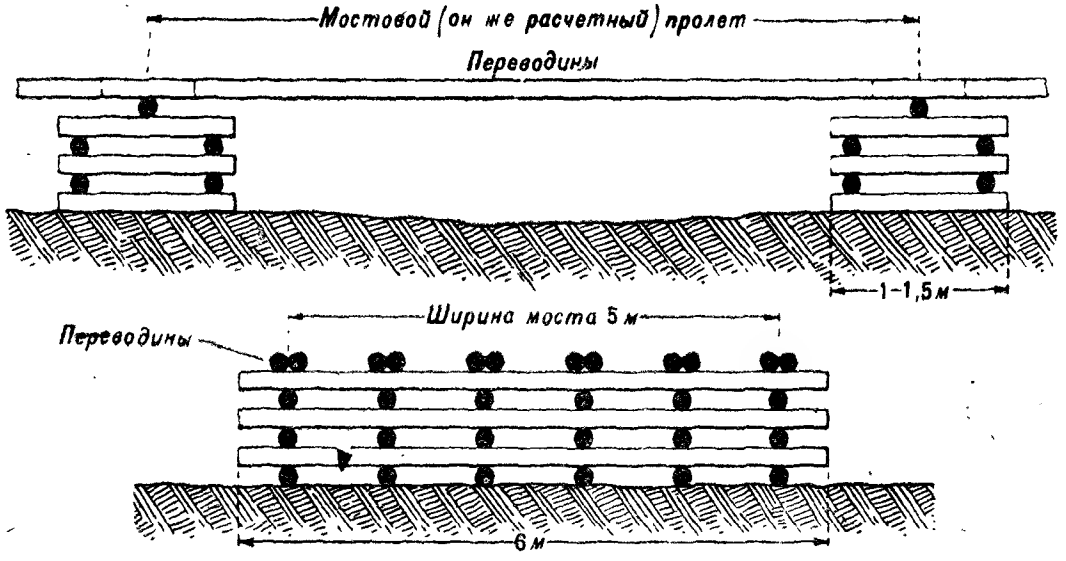


Рис. 22. Участок моста на клепках.

насадку. На рис. 21 показан двухпролетный мост, у которого береговые опоры на стульях, а промежуточная на сваях.

Промежуточные опоры бывают весьма разнообразного устройства. Наиболее употребительные: **клетки, козлы, стойчатые (рамные) и свайные.**

Клетки (рис. 22) являются прочной опорой, но прочность их зависит от грунта, на котором они основаны; на слабом грунте клетки при-

менять трудно. Кроме того клетки можно устанавливать только на сухом месте или на небольшой глубине воды (до 1,0 *м*) и при слабом течении. Все это несколько ограничивает применение клеток, но главное достоинство их — прочность и возможность использовать короткие древесные обрезки, шпалы, дрова и т. д.

Русские (плотничьи) козлы (рис. 23, 24) по прочности уступают клетке и также зависят от грунта дна. При слабом грунте, несмотря на подбиваемые под ноги (рис. 24) козел доски для увеличения опорной площади, козлы все же оседают довольно сильно.

Названия частей козла указаны на рис. 23. Козлы могут иметь 2 (как показано на рисунках) и 3 пары ног; третья пара врубается посередине перекладины.

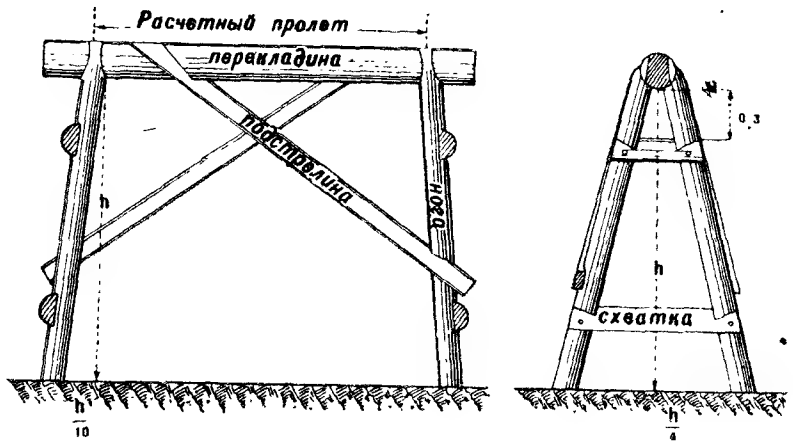


Рис. 23. Русский (плотничный) козел.

Для увеличения прочности козлы рекомендуется усиливать болтами (рис. 24). Предельная высота козел — 4 *м*, но уже при высоте в 3 *м* их устанавливать затруднительно. Козлы легко устанавливаются в воде по слегам с больших лодок или плотов и хорошо сопротивляются сносе течением.

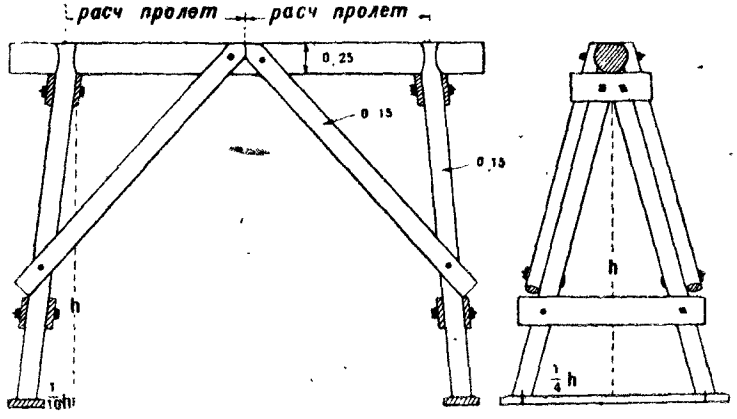


Рис. 24. Русский (плотничный) козел; усиленный болтами.

Стойчатые (рамные) опоры состоят из лежня, стоек (3—7 в зависимости от ширины моста и толщины бревен), насадок и схваток горизонтальных и наклонных, образующих раму (рис. 25). Иногда рамы ставятся попарно, расшиваются схватками и образуют парный стойчатый устой (рис. 26).

Схватки пришиваются на каждые 3—4 *м* высоты опоры. Обычно предельная высота стойчатой опоры 6 *м*. Стойчатые опоры, подобно козлам, требуют твердого дна; в воде они устанавливаются непосредственно людьми и требуют выравнивания дна, почему при глубине свыше 1,25 *м* установка их затруднительна.

Клетки, козлы и стойчатые опоры для переправы современных грузов мото-мехсоединений, как видно из краткой характеристики, недостаточно прочны и не всегда применимы. Поэтому они большей частью находят применение для мостов с коротким сроком службы (до 1—2 дней), например на колонных путях или для быстрого усиления существующих мостов. В частности обыкновенные плотничьи козлы допускаются для грузов не тяжелее II класса, а усиленные болтами — для грузов не тя-

желее III класса (классификация грузов приведена ниже). Вообще же опоры современных военных мостов будут **свайные**, несмотря на то, что они даже при механизации работ требуют больше времени на постройку, нежели клетки, козлы и стойчатые опоры.

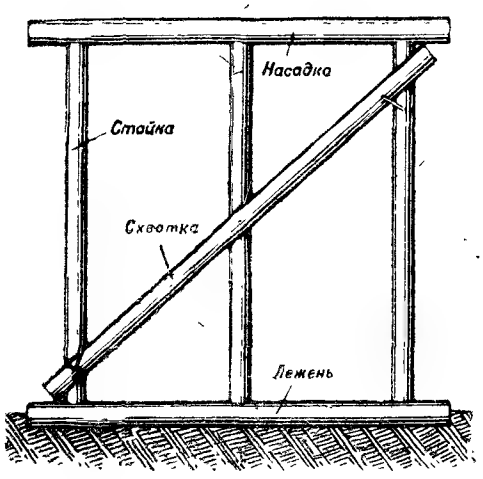


Рис. 25. Одиночная рамная опора.

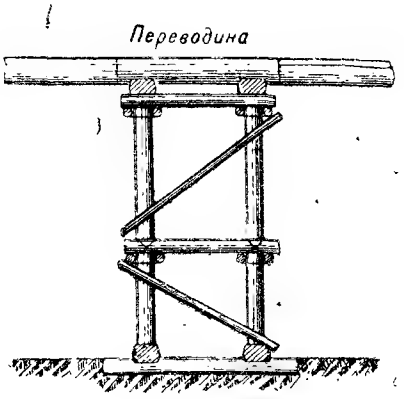


Рис. 26. Парная рамная опора.

Свайные опоры. Сваями называются бревна, очищенные от коры, заостренные с одного конца и забитые в грунт на определенную глубину (не менее 3,0 *м*). При каменистом грунте на заостренный конец сваи надевается кованый из полосового железа башмак. Сваи забиваются деревянными или чугунными бабами вручную или при помощи

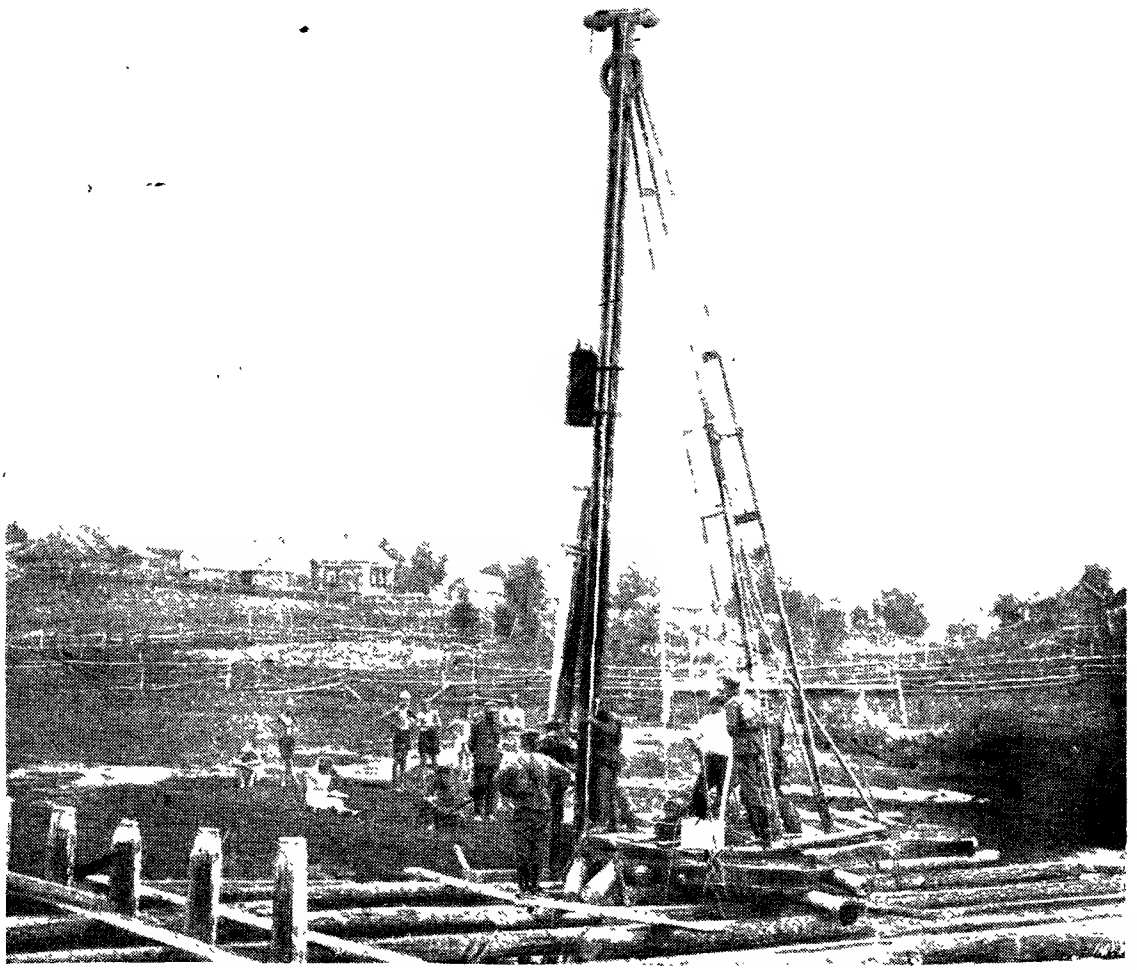


Рис. 27. Электрический копер (момент установки сваи для забивки)

копров. Баба поднимается по стреле наверх копра людьми или силою какого-нибудь двигателя и, падая вниз на голову сваи, забивает ее в землю. Чтобы голова сваи от ударов не разрушалась, на нее надевается в нагретом состоянии железное кольцо-бугель. В настоящее время забивка свай вручную, даже с помощью копра, как отнимающая слишком

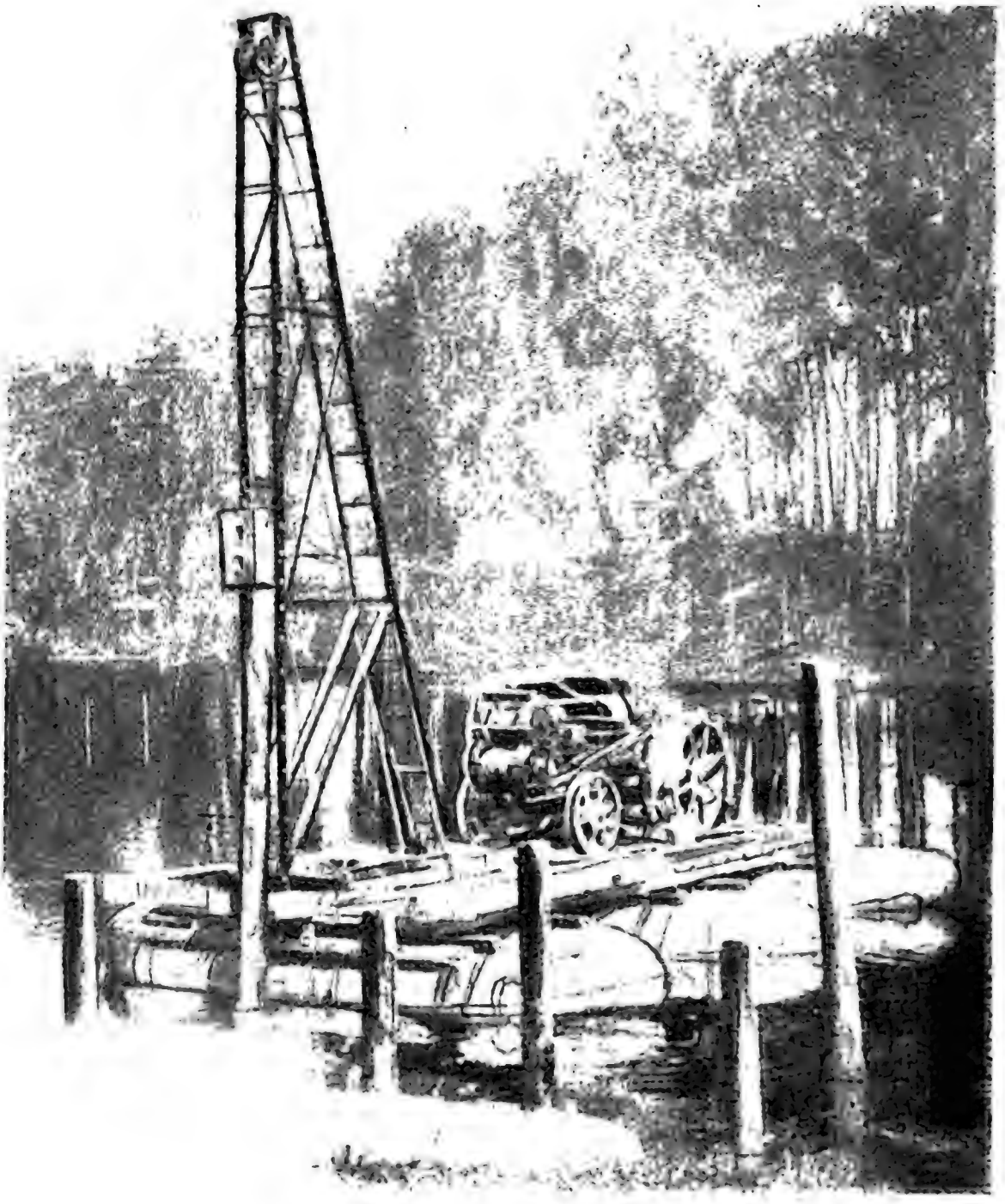


Рис. 28. Тракторный копер.

много времени применяется в военном деле как исключение при отсутствии соответствующих машин. Применяются несколько типов механических копров:

а) Копер с бабой весом 300 *кг* для забивки свай диаметром до 27 *см*. Копер установлен на четырехколесной тележке, прицепляемой к трактору или перевозимой лошадьми, на которой он складывается для передвижения (откидываются назад стрелы). Колеса тележки поворачи-

ваются для работы копра на 90°, чем достигается установка сваи под бабой и облегчается передвижка копра от сваи к свае вдоль опоры. Баба поднимается моторной лебедкой. Копер обслуживается командой в 8 человек (отделение сапер) и при десятичасовом рабочем дне забивает до 30 свай.

б) Разборные копры с бабой весом 500 — 1 000 *кг*, дающие по сравнению с ручной бойкой ускорение работ в 5 — 6 раз (в десятичасовой рабочий день 1 копер забивает 40 — 50 свай).

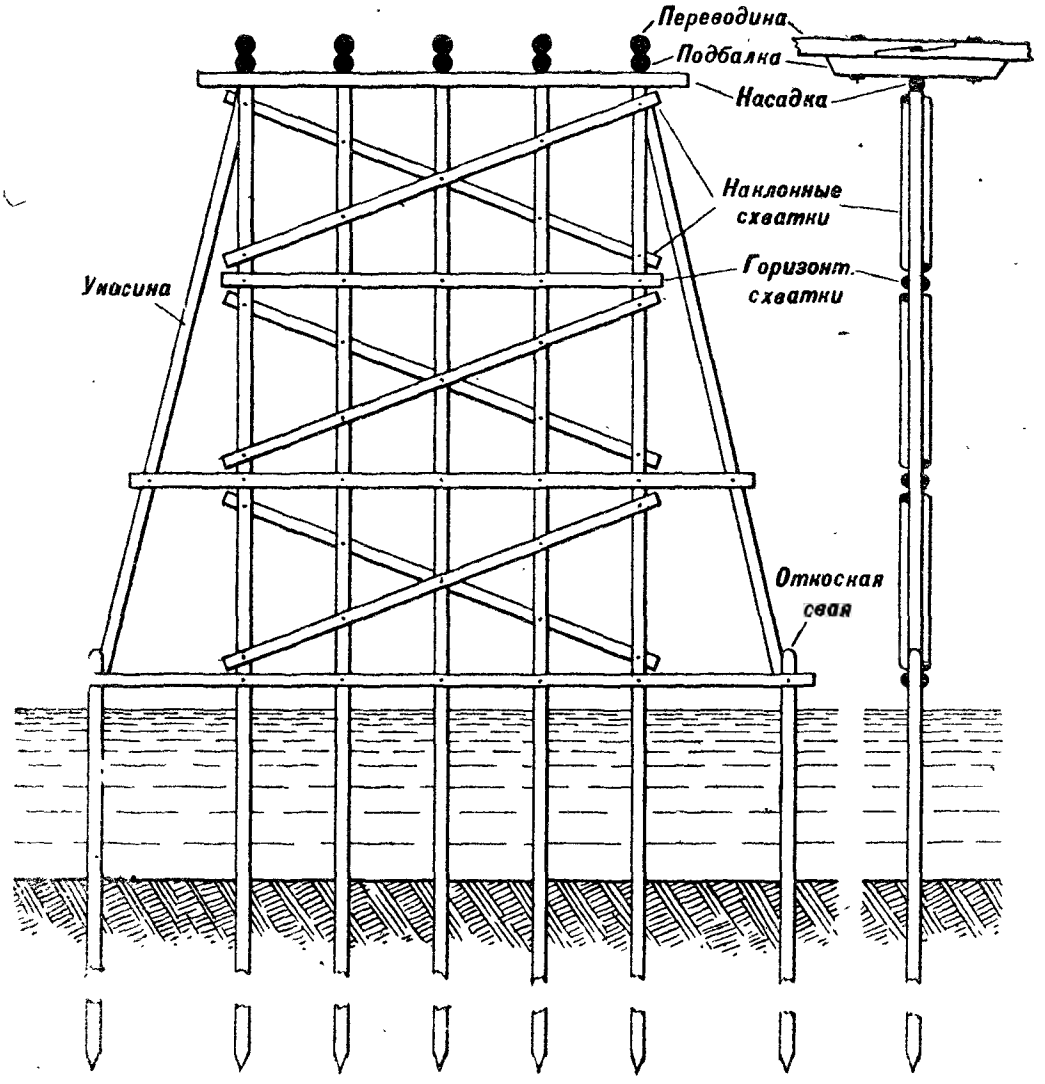


Рис. 29. Свайная одиночная опора.

Копры собираются отделением сапер в течение часа, возятся каждый на 1 — 2 прицепах. Подъем бабы по стрелам производится или сжатым воздухом, получаемым по шлангам от компрессорной станции (пневматический копер), электролебедкой, установленной на раме и получающей энергию по кабелю от электрической станции (электрический копер), или лебедкой, установленной на тракторе. Во всех случаях без устройства подмостей копер обслуживают 3 сапера, в числе их тракторист. На рис. 27 показан в работе электрический копер, а на рис 28 — тракторный.

После забивки на сваях нарубаются шипы, на которые насаживается насадка. Свай в опоре бывает 3 и более, в зависимости от их толщины, ширины моста и давления на них груза. Для жесткости свайные опоры

(рис. 29) через каждые 3—4 *м* по высоте схватываются парными горизонтальными схватками и раскашиваются наклонными. Нижняя пара горизонтальных схваток ставится выше горизонта низкой воды. При высоте опоры менее 3 *м* схваток не делается. Иногда для большей жесткости свайные опоры подпираются укосинами, упирающимися в откосные сваи. Встречаются свайные опоры и из 2 рядов свай, расшитых схватками (парная свайная опора). Сваи в опоре располагаются или на равном расстоянии одна от другой или, что бывает чаще, забиваются под вероятным расположением колес или гусениц.

Верхнее строение

Верхнее строение состоит из **переводин (балок, прогонов), настила и перил.**

Переводины перекрывают мостовые пролеты, опираясь на опоры. Большей частью переводины устраиваются из круглых бревен, но встречаются переводины и из брусьев. Переводина, состоящая из 1 бревна, называется **одиночной**; из 2, положенных одно на другое, притесанных и

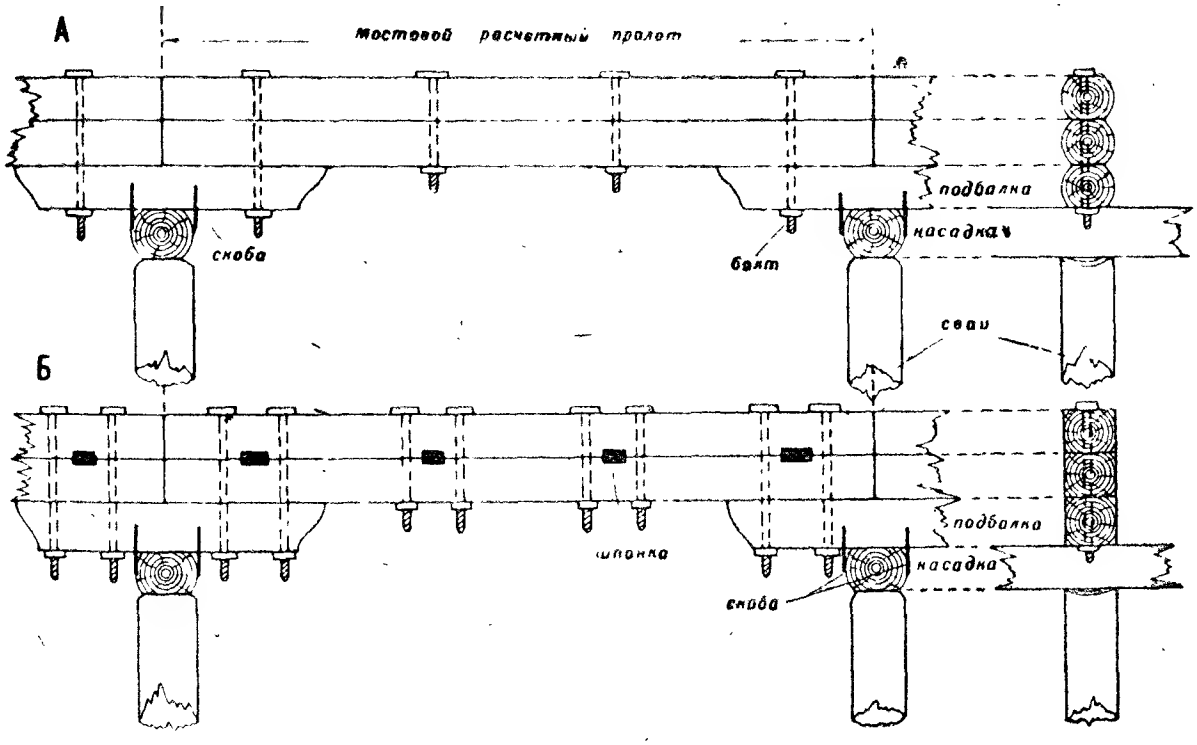


Рис. 30.

скрепляемых болтами, — **двойной** (рис. 30А). Двойные переводины из брусьев делаются в виде составных балок на шпонках или прокладках (рис. 30Б).

Прочность составной балки считается равной 0,75 прочности цельной балки тех же поперечных размеров.

Число переводин равно числу свай, но может быть и большим. На свайные насадки (козловые перекладины) переводины укладываются **в переплет** (рис. 31А) или **впритык** (в стык) (рис. 31Б).

В последнем случае соединяемые переводины предварительно укладываются на отрезок бревна (бруса), равный $^1/_3$ расчетного пролета (расчетный пролет см. ниже) и называемый **подбалкой.** С подбалкой переводины соединяются болтами, а стык нередко делается в виде прямой или косой накладки или же они соединяются замком.

Укладка переводин **вереплет** прочна, но менее удобна для соединения с настилом и перилами, нежели укладка впритык. Она более проста, скорее выполняется и не требует болтов, а потому применяется нормально в военных мостах; дабы при изгибе поднимающиеся концы переводин не выпирали к верху настила, концы их скашиваются, как показано на рис. 50.

Настил укладывается на переводины и образует полотно моста. По материалу он может быть из бревен, накатника, пластин, жердей и досок; по способу укладки — **поперечный, продольный, косой, во всех этих случаях одиночный и двойной, и смешанный.**

Настил из бревен встречается лишь в малых шоссейных мостах (рис. 21); сверху его делается щебеночная кора. Настил изн акатника и пластин обычно применяется как нижний слой смешанного настила.

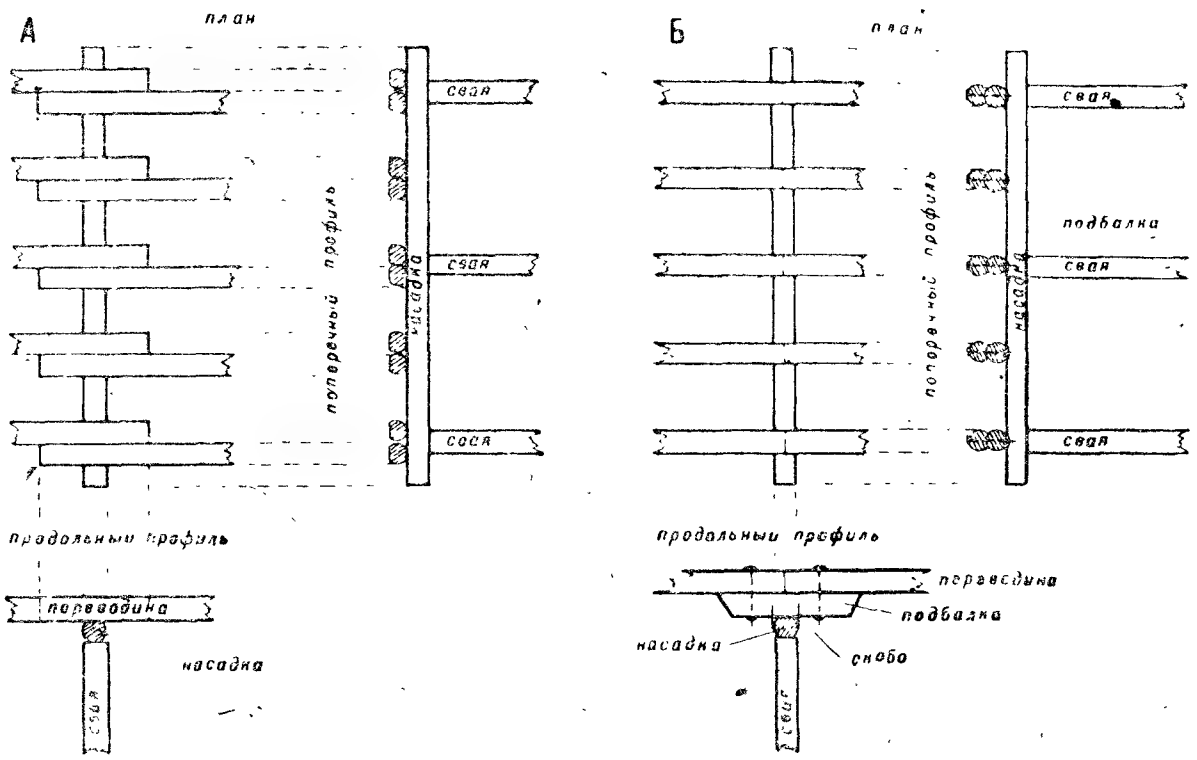


Рис. 31.

Настил из жердей употребляется почти исключительно в военных мостах за отсутствием лучшего материала; он бывает только одиночный, причем поверх его присыпается тонкий слой земли, чтобы сделать езду по мосту более покойной. Настил из досок является наиболее удобным, а потому имеет самое широкое распространение.

Поперечный настил, одиночный и двойной, наиболее прост по укладке, требует меньше гвоздей, но неэкономичен, так как с течением времени колеса проезжающих грузов проделывают колеи, перерезывая все доски. Такой тип настила применяется преимущественно при постройке военных мостов, где большее значение имеет простота, а следовательно и быстрота постройки. При двойном поперечном настиле верхний ряд досок должен укладываться над швами нижних; тогда давление от колеса экипажа распределяется на 3 доски (рис. 32А).

Продольный настил, одиночный и двойной (рис. 32Б), требует укладки на переводины поперечин, а потому применяется редко: проще делать смешанный настил.

Косой настил подобен поперечному; применяется при длинных досках обрезка которых для устройства поперечного настила вызывает непроизводительную трату материала (остаются большие обрезки досок).

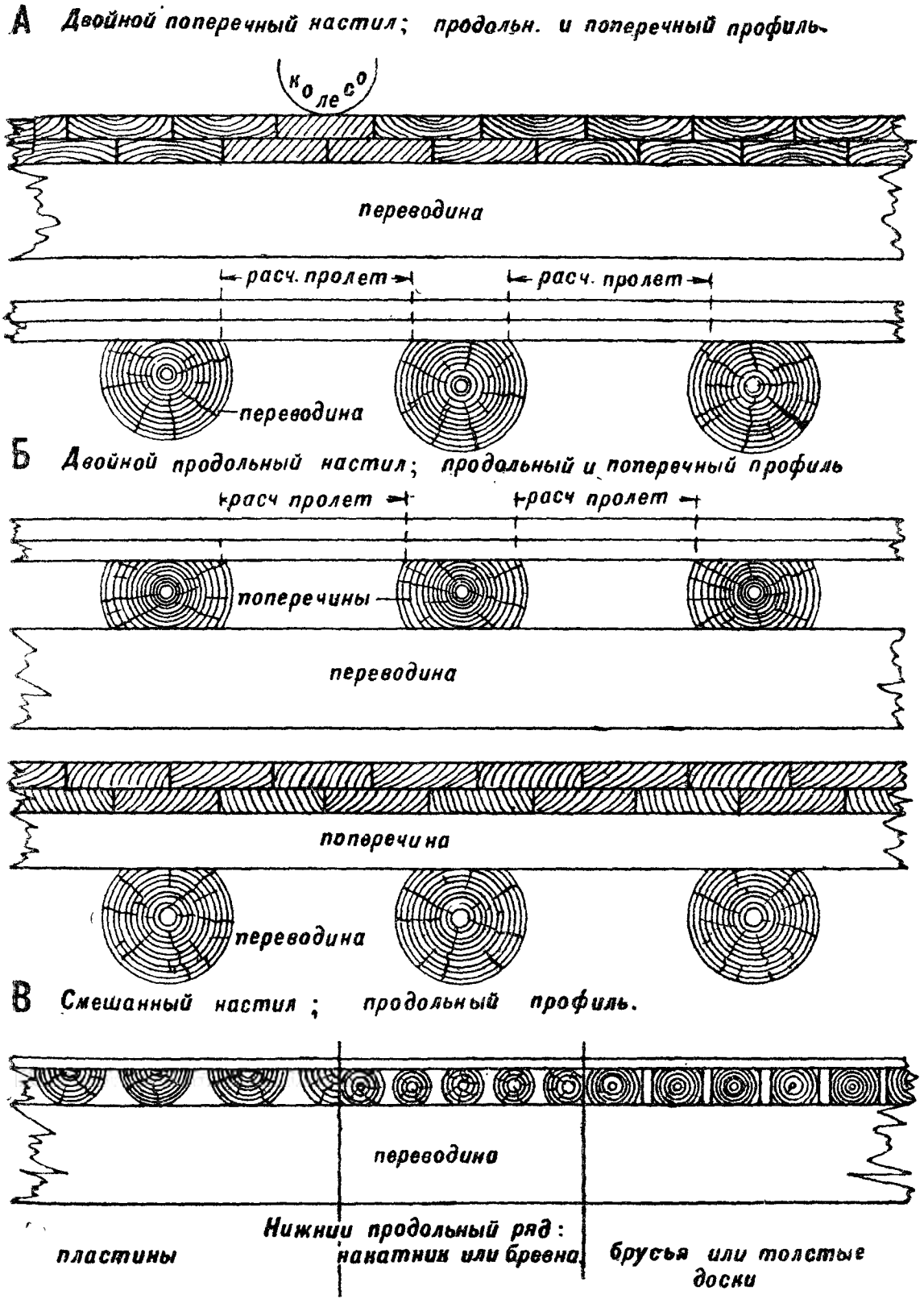


Рис. 32. Способы укладки настила.

Смешанный настил (рис. 32В) наиболее употребителен в мостах гражданской постройки и только отчасти в военных. Он состоит из нижнего поперечного ряда пластин, окантованного на 2 канта, накатника или толстых (около 10 *см*) досок (брусьев), уложенных для

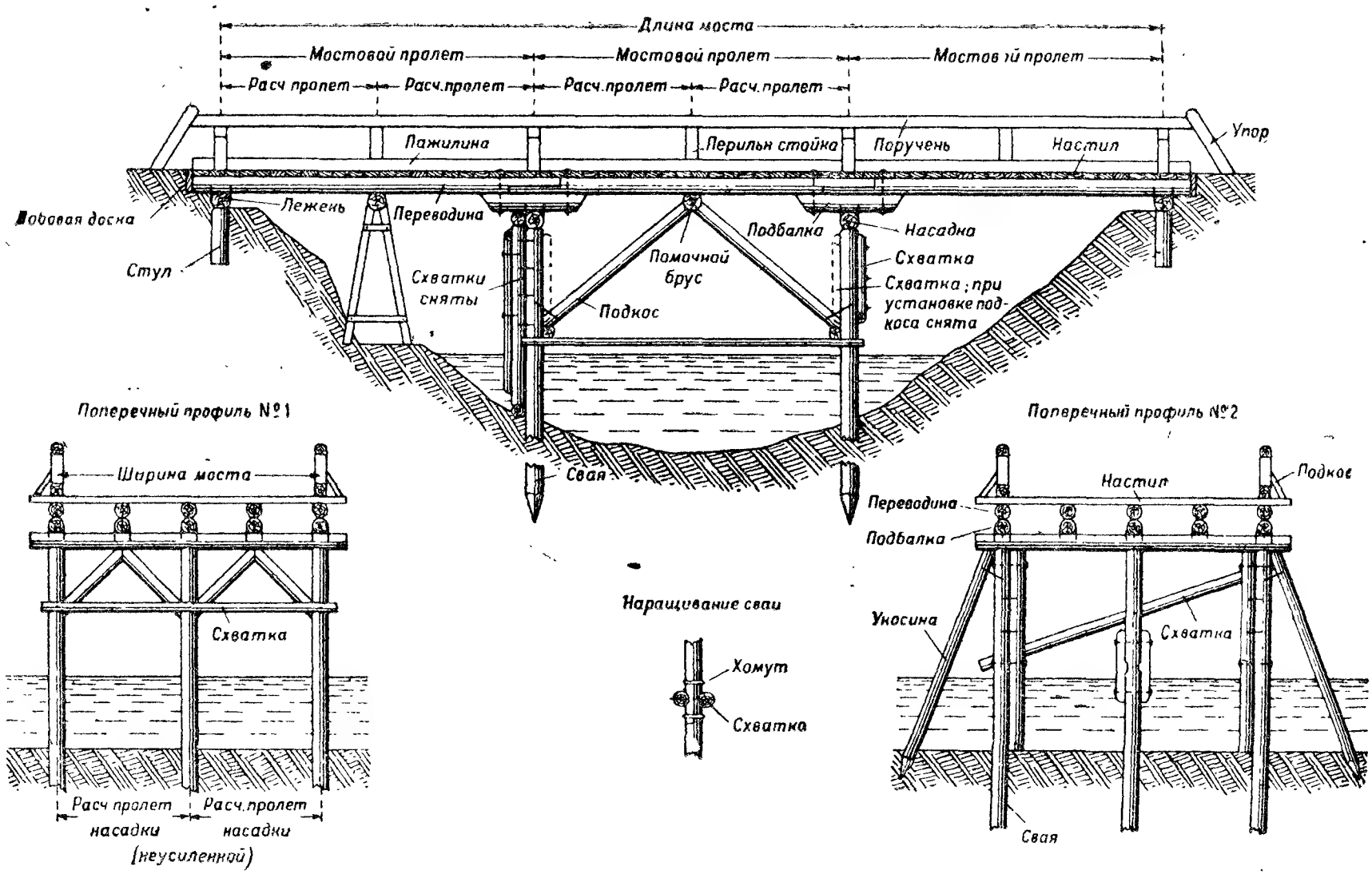


Рис. 33. Балочный мост с названиями частей и способами усиления.

стока воды с небольшим зазором (около 1 *см*), и верхнего продольного ряда 2—5-*см* досок. Назначение верхнего ряда — предохранять нижний от истирания; время от времени часть досок верхнего ряда, истертых колесами, меняется.

Перила состоят из пажилин, прижимающих настил, перильных стоек с подкосами и поручней. Перила имеют второстепенное, только предохранительное, значение.

Длиной моста называется расстояние между осями береговых опор, **шириной** — расстояние между осями крайних переводин или, что то же самое, расстояние между осями крайних свай, между перилами или тротуарами на консолях (выпущенные в сторону балки).

Для полного уяснения изложенного на рис. 33 изображен балочный мост с названиями всех частей. На том же рисунке показаны способы усиления моста, что будет изложено ниже.

Работа частей моста. Фермы

а) **Сваи.** Давление от проходящих по мосту грузов и вес верхнего строения передаются переводинами на насадку, а последней — на сваи. Под действием этой нагрузки сваи стремятся углубиться в грунт, но если они забиты достаточно глубоко (не менее 3 *м*), то углубления не произойдет, так как сила трения боковой поверхности сваи о грунт уравновесит нагрузку. Таким образом от действия нагрузки свая сжимается вдоль своей оси, т. е. **работает на продольное сжатие.** Если свая слишком тонка по сравнению с ее высотой, то продольное сжатие при чрезмерной нагрузке может окончиться выгибанием сваи в сторону, т. е. **продольным изгибом**, который, если и не вызывает перелома сваи, на что требуется очень большое усилие, то может вызвать выгиб сваи, деформирующий мост. Это бывает иногда причиной оседания и даже разрушения пролетного строения. Подобно сваям, т. е. **на продольное сжатие, работают и ноги козел и стойки рамной опоры.** Отсюда: **поверяя проходимость моста в отношении свай, козловых ног и стоек, надлежит следить: 1) чтобы число свай (козловых ног, стоек) было достаточным,** так как чем меньше их, тем больше придется на каждую нагрузки, и 2) чтобы **сваи (козловые ноги, стойки) имели достаточную толщину.**

Меньше 3 свай (стоек) в опоре не допускается.

б) **Насадки, козловые перекладины, переводины, поперечины, настил** работают под давлением груза на **поперечный изгиб.** Насадки и козловые перекладины изгибаются от давления, передаваемого переводинами, переводины — от давления колес (гусениц), передаваемого настилом, а настил — непосредственно от давления колес (гусениц).

Каждая изгибаемая часть моста (бревно, брус, доска, пластина и т. п.) при одном и том же поперечном сечении и от одного и того же груза изогнется тем более (а может быть и переломится), чем она будет длиннее, т. е. чем больше будет расстояние между смежными точками ее опоры.

Расстояние между смежными точками опоры изгибаемой части моста называется расчетным пролетом.

Таким образом расчетный пролет будет равен:

1) для козловой перекладины — расстоянию между осями ног (рис. 23) или расстоянию между осями ног и точкой стыка приболченных к перекладине подстрелин (рис. 24);

2) для переводин в балочном мосту — расстоянию между осями насадок, козловых перекладин и пр., т. е. будет равен мостовому пролету (рис. 21, 22);

3) для насадок — расстоянию между осями свай или стоек (рис. 33);

4) для поперечного и смешанного настила — расстоянию между осями переводин, практически — между переводинами (рис. 32А) и ,

5) для продольного настила — расстоянию между осями поперечин, практически — между поперечинами (рис. 32Б).

Следовательно, поверяя проходимость моста в отношении насадок, козловых перекладин, переводин, поперечин и настила, надлежит поверить:

1) расчетные пролеты для них и

2) толщину их, причем надлежит учесть следующее:

Насадки испытывают изгиб только при числе переводин, большем числа свай, когда некоторые переводины опираются на насадки между сваями (рис. 33). При числе переводин, равном числу свай, переводины приходятся только над сваями, изгиба насадки нет, а есть только поперечное сжатие и вызываемое им смятие (рис. 29). Последнее оказывает влияние только на продолжительность срока службы моста. Для определения проходимости им можно пренебречь, а потому поверять насадку надлежит только тогда, когда переводин больше, чем свай (стоек).

Дерево и другие материалы выдерживают на сжатие и растяжение много больше, чем на изгиб (нет изгибающего момента); поэтому свай всегда требуется меньше, чем переводин. Но в мостах гражданской постройки с целью большего запаса прочности для увеличения продолжительности срока службы моста обычно пренебрегают лишним расходом материала и забивают сваи под каждой переводиной, делая их почти всегда одинаковой толщины с переводинами и насадками В военных мостах, где забивка лишних свай помимо расхода материала вызывает и добавочный расход времени постройки моста, обычно свай бывает меньше, чем переводин, и они тоньше последних. Отсюда вывод: в мостах гражданской постройки поверкой свай часто можно пренебречь.

При смешанном способе укладки настила, поверяя толщину его с верхним настилом тоньше 2,5 *см*, надлежит измерить только нижний (поперечный) слой, так как верхний, тонкий, продольный слой особенно существенного влияния на работу нижнего не оказывает.

Для прохода однотипных машин механического транспорта нет необходимости в укладке переводин по всей ширине моста и сплошного настила; достаточно уложить переводины с настилом или без него, образуя балки надлежащей ширины только под колеса (гусеницы) по ширине хода машин; в целях безопасности перехода балки снабжаются ребордами. Таким образом получаются **колейные мосты**, постройка которых дает выигрыш во времени и материале (рис. 34).

Колейные мосты можно делать разборной конструкции, изготовляя отдельные части в укрытии и собирая на месте; устои в таком случае делаются парные, рамные, которые при значительной глубине воды устанавливаются саперами, снабженными водолазными костюмами. При свайных опорах колейных мостов сваи более часто располагаются под колеями. Для прохода всех типов машин каждая колея и промежуток между ними должны быть равны 1 *м*; тогда проще построить обыкновенный мост. Варианты колей для различных групп машин приведены на рис. 34.

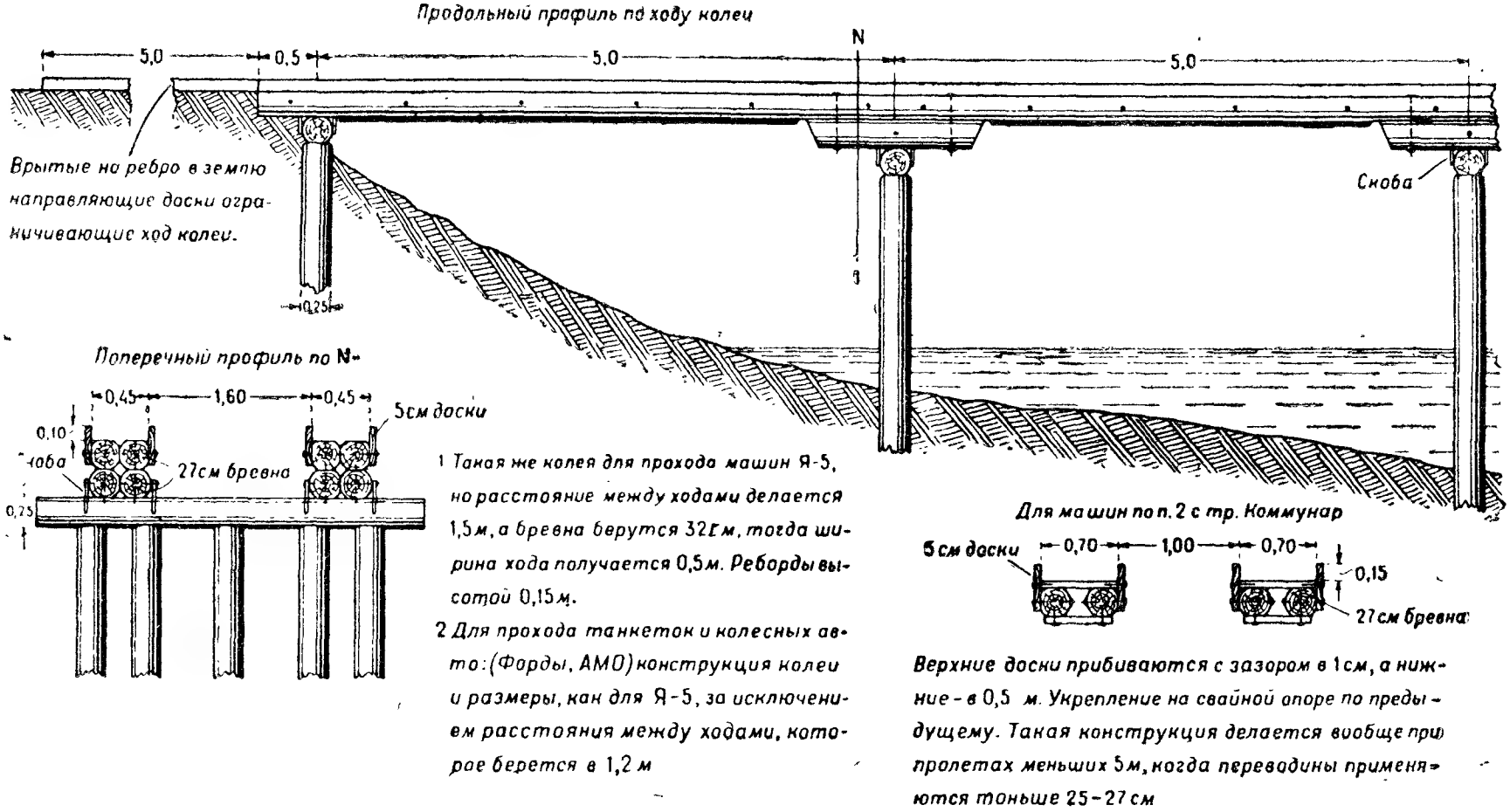


Рис. 34. Колейный мост для прохода малых танков.

Выше было сказано, что свайные опоры требуют относительно много времени на свое устройство (около 50 % времени от всей постройки моста без механизации работ). Стремление забивать меньше свай приводит к уменьшению числа опор и следовательно к увеличению длины мостовых пролетов, но переводины в этом случае могут оказаться тонкими и даже короткими и потребуют дополнительных точек опоры. Дополнительные точки опоры для переводин дают **фермы**, передавая давление от этих точек на опоры, обычно свайные.

Наиболее распространенными фермами являются подкосные. **Мосты с такими фермами называются подкосной системы, или подкосными.**

Подкосные мосты бывают: **одноподкосные** (простые подкосные), **ригельно-подкосные, двухподкосные** (с пересекающимися **подкосами**) **и неполноподкосные.**

а) Одноподкосные мосты (рис. 35). Для опора переводин подкосы врубаются верхними концами один в другой или в **помочной брус.** Ниж-

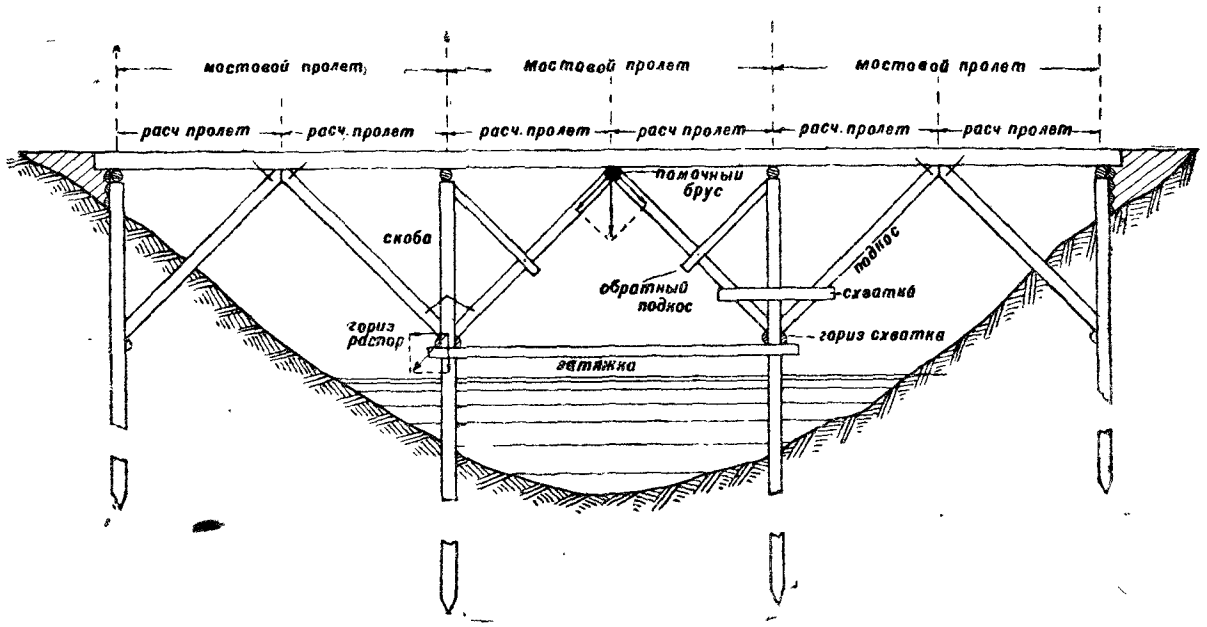


Рис. 35. Схема одноподкосного моста.

ними концами подкосы врубаются в сваи, иногда опираясь и на горизонтальные схватки, врубленные в сваи. Каждая пара подкосов, врубленная в сваю, скрепляется, охватывая последнюю горизонтальными схватками, или скобами, вбиваемыми в подкосы и в сваю. Это делается для укрепления подкосов во врубках. Подкосы между собой иногда схватываются для жесткости диагональными (наклонными) схватками. Все врубки делаются на шипах.

Одноподкосная система дает одну дополнительную точку опоры переводинам посредине мостового пролета, почему мостовые пролеты при ней можно применять вдвое большие нормальных — до 10—12 *м*. Следовательно при этой системе на одном мостовом пролете — 2 расчетных.

Как видно из рис. 35, подкосы под давлением верхнего строения и проходящих по нему грузов работают **на продольное сжатие.** Передавая давление на сваю, они с одной стороны усиливают сжатие ее, а с другой — стремятся выгнуть сваю в сторону, давая так называемый **горизонтальный распор.** Обычно горизонтальный распор одноподкосной системы парализуется толщиной сваи, так как последняя почти всегда имеет значительный запас прочности. Но иногда для парализования горизон-

тального распора применяются продольные горизонтальные схватки (затяжки). Помочной брус работает и поверяется, как насадка.

б) Ригельно-подкосные мосты (рис. 36) отличаются от одноподкосных тем, что между верхними концами подкосов врубается непосредственно в них или предварительно в помочные брусья бревно или брус, называемый **ригелем.** Помочных брусьев (когда они применяются) здесь 2; они врубаются между подкосами и ригелем или располагаются прибольченными над врубками подкоса в ригель. Подкосы и ригель работают **на продольное сжатие** (рис. 36), но горизонтальный распор в ригельно-подкосной системе вдвое больше, чем в одноподкосной, почему применение продольных горизонтальных схваток через пролет и парных береговых свайных опор почти всегда обязательно. Ригельно-подкосная

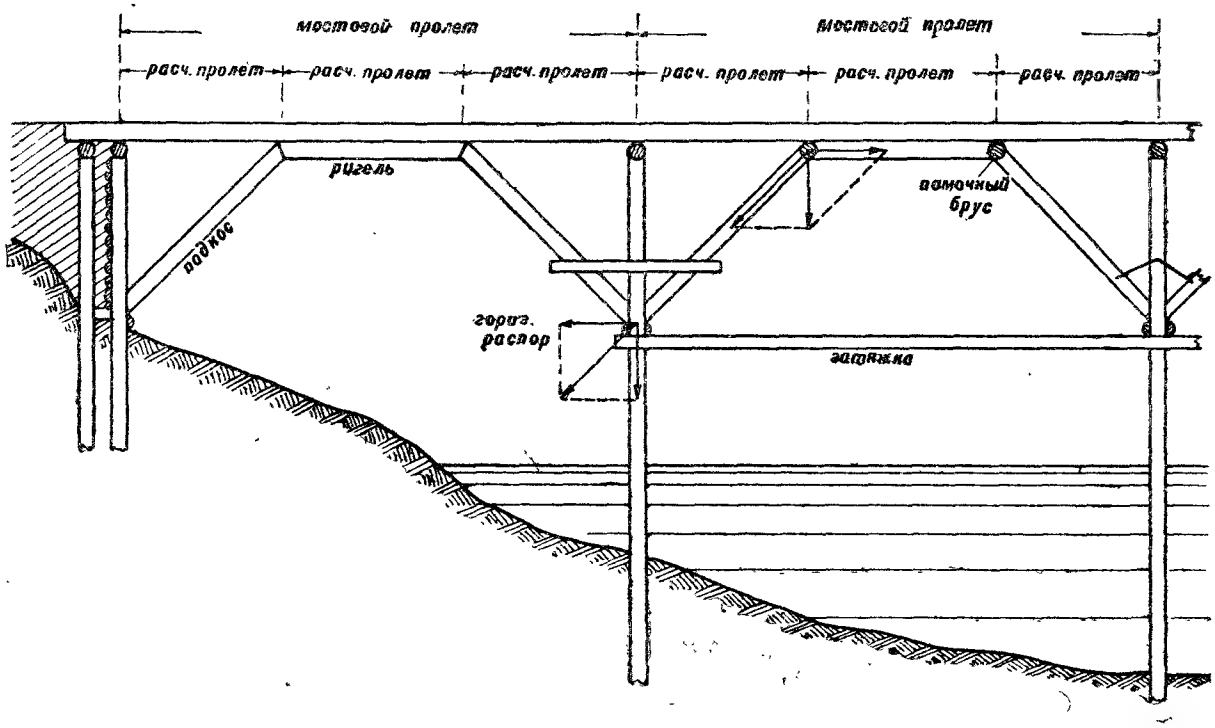


Рис. 36. Схема ригельно-подкосного моста.

система дает переводинам 2 дополнительных точки опоры; следовательно на одном мостовом пролете 3 расчетных. Поэтому при переводинах одного и того же размера ригельно-подкосной системой можно перекрывать мостовые пролеты до 15—18 *м*.

в) Двухподкосные мосты (рис. 37) отличаются от одноподкосных тем, что пролеты перекрываются 2 парами пересекающихся подкосов, так же как и в ригельно-подкосных мостах, дающих переводинам 2 дополнительных точки опоры. В местах пересечения подкосов они врубаются один в другой в полдерева, или 1 подкос делается двойной, охватывая одиночный и соединяясь с ним легкой притеской и сбалчиваясь.

Неполноподкосные мосты (рис. 38). В них подкосы поддерживают концы более длинных подбалок, на которых лежат переводины. Расчетный пролет здесь равен расстоянию между точками врубок вершин подкосов. Против выпадения подкоса врубка вершины его в подбалку (полулапа, замок) закрепляется болтом или скобами. Подобно ригельно-подкосным мостам, неполноподкосные имеют горизонтальный распор вдвое больший, чем в одноподкосных, почему затяжки через пролет обязательны.

Относительно верхнего строения подкосы располагаются под углом 35—45°; лучше всего располагать подкосы **точно** под углом 45°. Так как подкосы и ригеля работают на сжатие, то поверяются они так же, как сваи. При тонких длинных подкосах против продольного изгиба их делают обратные подкосы в виде схваток от середины подкоса к переводинам, насадкам или сваям (на рис. 35 на среднем пролете показаны

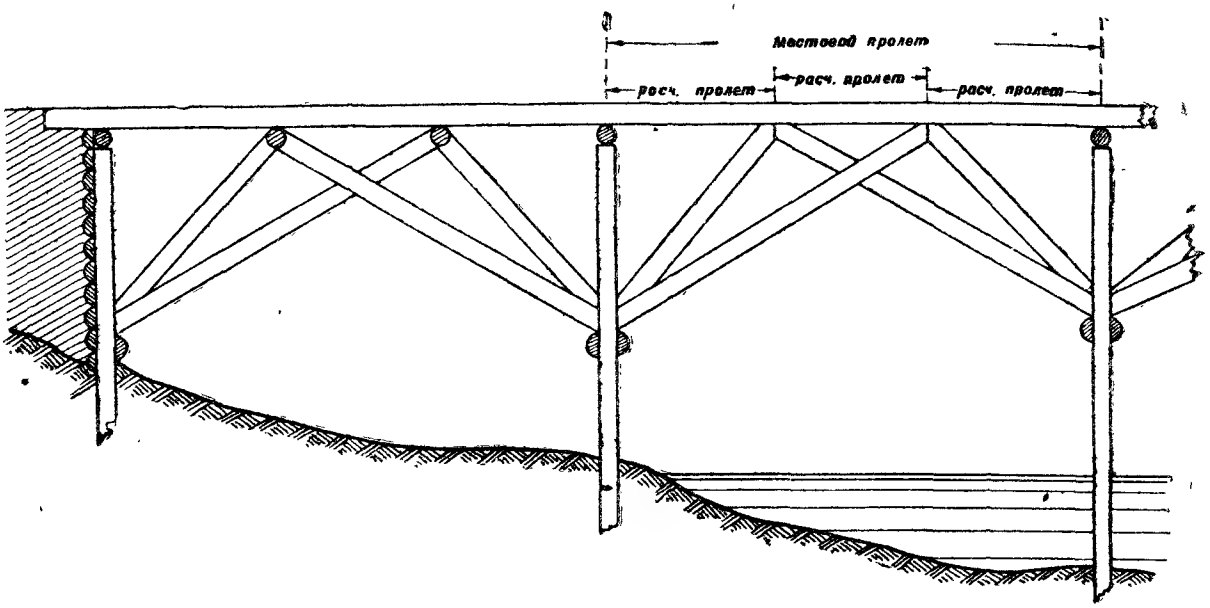


Рис. 37. Схема двухподкосного моста.

обратные подкосы). В мостах гражданской постройки, а часто и в военных подкосы и ригеля для правильности врубок обычно делаются одного размера с переводинами и сваями и в этом случае имеют большой запас прочности. Поверкой их в этом случае можно пренебречь.

В военных мостах почти исключительно применяются одноподкосные и неполноподкосные конструкции, так как остальные виды подкосных мостов требуют сложных, тщательно сделанных врубок.

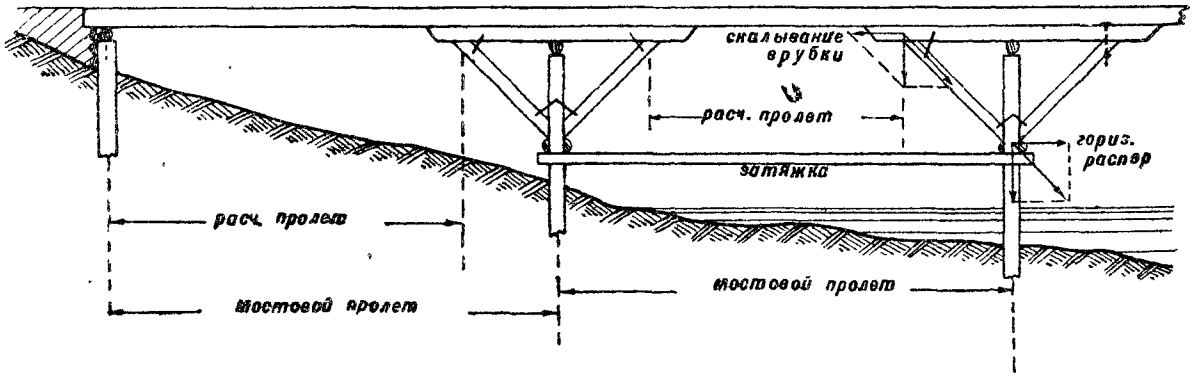


Рис. 38. Схема неполноподкосного моста.

Значительно меньшее распространение имеют **стропильные и подпружные (шпренгельные) фермы.** Схемы мостов с такими фермами показаны на рис. 39 и 40. Как можно убедиться, части этих ферм работают на продольное растяжение или сжатие, а потому поверяются, как сваи, за исключением затяжек, если на них опирается непосредственно при помощи поперечин верхнее строение. В этом случае затяжки работают одновременно на поперечный изгиб и продольное растяжение (сжатие) и поверяются, как переводины. Свайные опоры этих мостов лучше делать парными. Подобно подкосным мостам, стропильные ноги,

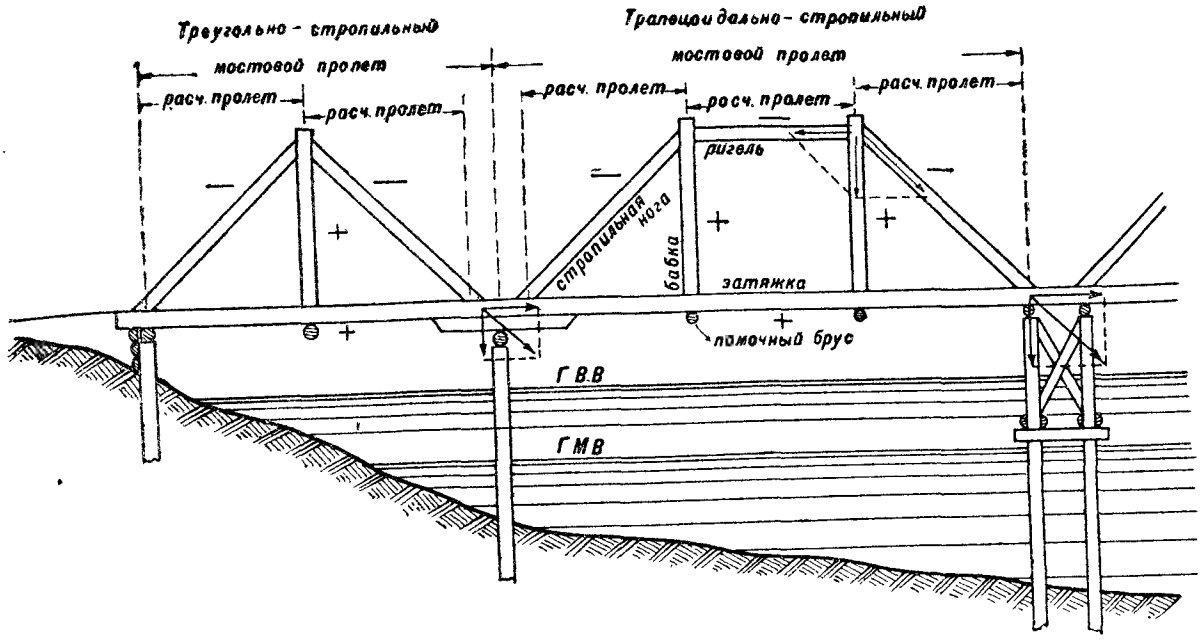


Рис. 39. Схема стропильного моста
+ обозначено растяжение
— обозначено сжатие.

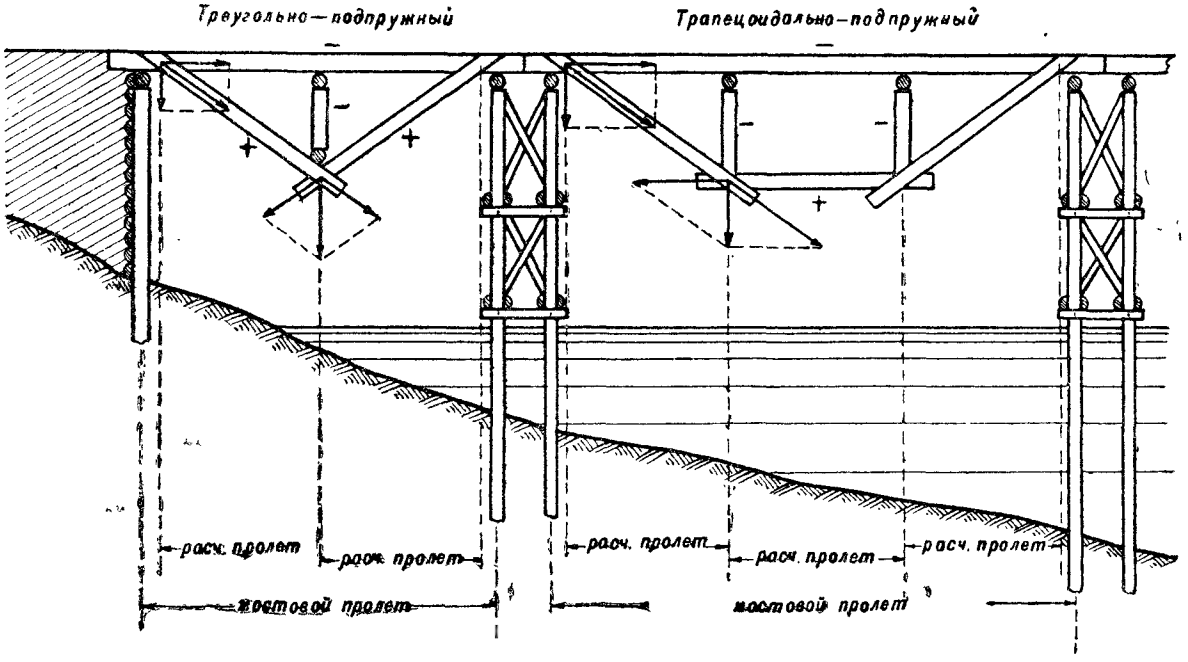


Рис. 40. Схема подпружного (шпренгельного) моста
+ обозначено растяжение
— обозначено сжатие.

бабки, ригеля, подпруги, затяжки делаются обычно одного размера со сваями, переводинами и насадками, имея большой запас прочности; поверку их тогда можно не производить. При постройке военных мостов

стропильные и подпружные фермы по сложности работ почти не применяются, более часто ими усиливают существующие мосты.

Еще реже встречаются деревянные арочные мосты и на решетчатых, сплошных или сквозных фермах. Мосты эти при исправности обладают большой грузоподъемностью и выдерживают все войсковые грузы. Определение проходимости этих мостов при их повреждении или ветхости надлежит поручить специалисту, командиру-саперу.

Мост, не имеющий ферм, называется **балочным** (рис. 33).

Разведка мостов

Разведка моста должна выяснить:

1. Из какого материала сделан мост; если мост деревянный, то из какой породы дерева: твердой (дуб, бук, ясень, вяз, клен, акация), средней (сосна, лиственница, ель, пихта, кедр) или мягкой (береза, липа, ольха, тополь, осина, ива). Мосты из мягкой породы дерева бывают почти исключительно военные: в боевой обстановке необходимость нередко заставляет строить мосты из любого подручного материала. Мосты гражданской постройки нормально сосновые.

2. Степень прочности деревянных частей моста (загнивание, истертость настила). Сваи скорее всего загнивают на уровне переменного горизонта воды или у поверхности земли: в этих местах у старых мостов на сваях образуются кольцевые углубления; также быстро загнивают мосты во врубках и сопряжениях.

3. Систему моста, число и систему опор; степень разрушения, если мост разрушен.

4. Длину, ширину и наибольшую высоту моста; для мостов через водотоки указывается высота над водой и наибольшая глубина воды.

5. Длину мостовых пролетов.

6. Размеры частей и расчетные пролеты для изгибаемых частей. Как уже было рассмотрено, обязательной поверке подлежат: опоры, насадки их, если переводин больше, чем свай (стоек), переводины и настил. Поверкой частей подкосных, стропильных и подпружных ферм иногда (см. выше — Фермы) можно пренебречь.

7. Надежность врубок и сопряжений: плотно ли соприкасаются части, не разошлись ли врубки.

8. Как вывод из полученных данных — проходим ли мост для данного груза.

9. Если непроходим, то способ ремонта, усиления или восстановления и срок этих работ.

10. Имеются ли объезды и где, так как иногда выгоднее объехать мост, нежели его усиливать или восстанавливать.

11. Грунт дна и берегов, разделяя его только на 3 вида: скалистый, твердый и слабый; скорость течения воды (определение скорости течения см. отдел Переправы).

12. Наличие и месторасположение подручного материала.

Вывод о проходимости моста для данных грузов делается по приведенной ниже ориентировочной таблице грузоподъемности мостов. По этой таблице определяется **безопасный проход** по мостам для **колонн машин.** Одиночные машины иногда смогут пройти по мостам с менее прочными частями, чем указанные в таблице (примерно для класса легче).

Ориентировочная таблица грузоподъемности мостов из леса средней твердости.

Части мостов / Принятый класс нагрузки и наименование грузов			I. Малые: пехота, конница, повозки, дивизионная артиллерия, легкие бронемашины, танкетки		II. Легкие: корпусная артиллерия, 1½–3-*т* грузовики, средние броне машины, гусеничные машины весом до 6 *т*		III. Средние: 5—6-*т* грузовики, гусеничные машины весом не свыше 12 *т*		IV. Тяжелые: 8—12-*т* грузовики, танки весом не свыше 20 *т*	
Вес груза в *т*			2 - 3		3 - 6		8—12		15—20	
Наибольшее давление задней оси (осей) в *т*			1,5		3		6		15	
Настил	Принятые расчетные пролеты в *см* (расстояние между переводинами)		80		80		30	40	30	40
	Необходимая толщина досчатого настила в *см* для принятых расчетных пролетов	Одиночного	4		6		4	5	5	6
		Двойного	5		7		5	6	6	7
Переводины	Принятые расчетные пролеты в *м*		4	5	4	5	4	5	4	5
	Необходимая толщина (высота) в *см* переводин для принятых расчетных пролетов	Для 2-осных и гусеничных I—III классов машин: Одиночной	20	21	24	25	29	31	—	—
		Для 2-осных и гусеничных I—III классов машин: Двойной	32	34	37	39	46	48	—	—
		Для 3- и более осных и гусеничных IV класса машин: Одиночной	—	—	22	23	26	29	33	36
		Для 3- и более осных и гусеничных IV класса машин: Двойной	—	—	34	35	42	46	52	58
Опоры и фермы	Принятый расчетный пролет насадки в *см* (расстояние между осями свай, стоек)		100		100		100		100	
	Необходимая толщина насадки в *см* для принятого расчетного пролета		15		16		23		25	
	Необходимое число свай (стоек) в одиночной опоре однопутного моста		3		3		4		5	
	Необходимая толщина свай, подкосов, ригелей, стропильных ног и прочих сжимаемых или растягиваемых частей моста в *см*		15		18		20		22	

Примечания: 1. Для частей, тронутых гниением, принимается во внимание только незагнившая толщина. Последняя допускается не менее $^2/_3$ полной толщины бревна (бруса, доски); при большем загнивании часть подлежит замене.

2. При твердых породах дерева толщины частей для расчетных пролетов той же величины уменьшаются на $^1/_5$, а для мягких пород, наоборот, увеличиваются на $^1/_4$.

3. Жердевой настил должен быть вдвое толще против указанного в таблице.

4. Для 3- и более осных и гусеничных машин II и III классов, кроме колесно-гусеничных танков весом 11—12 *т*, двигающихся **на колесах, толщина настила** берется для нагрузки классом ниже. Например для прохода 3-осных 5-*т* машин (III класс) настил берется для II класса, т. е. толщиной 6 *см*, или 7 *см*, если двойной.

5. При смешанном настиле, если верхний, продольный слой тоньше 2,5 *см*, принимается во внимание только толщина нижнего, поперечного слоя; если же верхний толще 2,5 *см*, учитывается суммарная толщина обоих слоев.

6. Для колесно-гусеничных танков весом 11—12 *т* при движении **на гусеницах толщина переводины** повышается: для пролетов в 4 *м* до 31 *см* (48 *см* — двойная) и для пролетов в 5 *м* до 33 *см* (52 *см* — двойная).

7. При расчетных пролетах иной величины, чем указанные в таблице, вводится в толщину частей поправка на основании следующих соображений: при увеличении (уменьшении) расчетного пролета **вдвое** толщина **прямоугольных частей**: доски, брусья (в частности настил) увеличивается (уменьшается) **в 1,5 раза**, а толщина **круглых частей**: бревна, жерди (в частности переводины, насадки, помочные брусья) увеличивается (уменьшается) **в 1,25 раза.**

Если и при таком методе (увеличением или уменьшением пролета вдвое) расчетный пролет сильно отличается от фактического, то поправка определяется интерполированием.

Например измеренный на мосту расчетный пролет = 6 *м*, нагрузка — гусеничные машины III класса; тогда необходимая толщина переводин (одиночных) должна быть:

для пролета 4 *м* из таблицы = 29 *см*
„ „ 8 *м* — $29 \times 1{,}25 = \backsim 36$ *см*

Для пролета же 6 *м* $= \frac{4+8}{2}$, толщина переводин будет $\frac{29+36}{2} =$ $= 32{,}5 = \backsim 33$ *см*.

Если разведкой установлено, что мост требует усиления или восстановления, то прежде всего нужно выяснить, производить ли таковое, или скорее будет построить новый мост. Постройка, ремонт, усиление и восстановление мостов производятся саперами, но каждому командиру мото-мехчастей должны быть известны: общий характер производства работ и простейшие способы усиления и восстановления.

Под **ремонтом** понимается замена пришедших в негодность частей моста на части тех же размеров и исправление ослабевших врубок и сопряжений.

При **усилении** мост является вполне исправным, но для прохода данных грузов размеры частей недостаточны.

Восстановление имеет место, когда мост частично разрушен или поврежден.

Ремонт производится при соблюдении деталей конструкции данного моста.

Усиление мостов

Усиление производится различными способами, причем работы нужно стремиться производить так, чтобы по возможности не разбирать полотна

моста, что прекращает движение по нему более легких машин, которые мост выдерживает.

1. **Усиление опор.** Береговой лежень приходится усиливать при слабом грунте. Для этого рядом с ним кладут второй лежень, распределяя этим давление на большую площадь, основывают его на стульях или на свайках из толстых 10—12-*см* кольев. При мощном слое слабого грунта (более 1,5 *м*) приходится основывать лежень на сваях.

Для усиления козел рядом с ними ставятся вторые, причем они подгоняются снизу моста. Стойчатые опоры усиливаются подобно свайным

В свайных опорах отдельные тонкие сваи усиливаются прикрепленными к ним вплотную скобами, болтами или проволочными перевязками, стойками (рис. 33, поперечный профиль по № 2); подгнившие сваи укрепляются приболченными схватками (см. тот же рисунок). В обоих этих случаях опора усиливается укосинами, подводимыми под насадку и упираемыми в дно реки. Усиление свай стойками одновременно усиливает и насадки, сокращая для них расчетный пролет. При тонких сваях или недостаточном числе их в опоре уменьшается давление на нее, для чего рядом с опорой ставят козлы или стойчатую опору (только при очень слабом грунте или высоком мосте приходится прибегать к забивке рядом второго ряда свай, образуя парную свайную опору). Последняя прикрепляется к сваям скобами (рис. 33, первая опора). Этот способ тоже несколько усиливает насадку, уменьшая давление на нее.

Насадка усиливается или укладкой поверх нее второго притесанного бревна (бруса) с расшивкой скобами (двойная насадка) или уменьшением вдвое расчетного пролета подкосами, врубаемыми в сваи с расшивкой схватками против горизонтального распора (рис. 33, поперечный профиль по № 1); при твердом грунте дна и невысоком мосте вместо подкосов ставятся стойки. Последние способы лучше, так как для первого приходится разбирать над опорой верхнее строение, что занимает больше времени и прекращает движение по мосту более легких машин. Во всех этих случаях усиления опор, если переводины уложены на них без прикрепления скобами или болтами, таковое обязательно производится.

2. **Усиление верхнего строения и подкосных ферм** Переводины усиливаются наиболее просто при помощи добавления 1 или 2 дополнительных точек опоры, подставляя клетки, козлы, стойчатые опоры, а при очень вязком дне, или также высоком мосте, подпираются однопод-косными или ригельно-подкосными фермами. На рис. 33 первый пролет усилен козлами, а второй — однопод косными фермами.

Усиление настила производится укладкой между пажилинами дополнительного ряда досок, для прохода мото-мехколонн — достаточно продольного, колейного.

Тонкие длинные подкосы усиливаются постановкой обратных подкосов. Ослабшие врубки стягиваются болтами или скобами.

Восстановление и постройка мостов

Восстановление мостов производится весьма разнообразными способами. В зависимости от степени и характера разрушения объем работ колеблется от почти полной постройки моста до установки отдельных его частей.

Для восстановления моста необходимо, чтобы свайные опоры более или менее сохранились; полное разрушение их вызывает постройку моста заново. Разрушенные сваи, если концы их достаточно возвы-

шаются над водой (землей), т. е. от 0,25 *м* и выше, наращиваются различными способами. Наиболее простой способ указан на рис. 33. После восстановления свайных опор пролеты перекрываются верхним строением. Для прохода мото-мехсоединений достаточно перекрыть пролеты колейным верхним строением и образовать таким образом колейный мост; это ускоряет производство работ. При небольших повреждениях, когда разрушены только некоторые части моста (отдельные переводины, сваи, подкосы и пр.), они восстанавливаются только в строго необходимом количестве, руководствуясь вышеприведенной таблицей грузоподъемности мостов. Полное восстановление моста является задачей последующих эшелонов.

При постройке мостов взамен разрушенных достаточно построить их по действительной ширине препятствия, не рассчитывая на пропуск высоких вод, и грузоподъемностью только для прохода данного соединения. Замена таких мостов более солидными производится последующими эшелонами.

Все перечисленные мостовые работы могут быть механизированы, для чего нужно иметь:

1) пилы моторные, пневматические или электрические для валки и раскряжовки леса;

2) разборные лесопилки для продольной распиловки и окантовки бревен;

3) механические копры;

4) пневматические или электрические станции с набором инструмента для обделки дерева: сверлами, долбежками, пилами и пр.;

5) автомастерскую со станками для изготовления поковок и ремонта механизмов;

6) тракторные лопаты и утюги для подсыпок к мосту;

7) набор для электроосвещения места работ: кабель, лампы, прожекторы заливающего света и пр.;

8) подъемные краны, лебедки и мехтранспорт (тракторы и автомобили с прицепами) для подвозки и перемещения материалов.

При механизации работ удобнее заменять врубки соединениями на железных кольцевых шпонках, простых и зубчатых, что значительно ускоряет работы. Кольцевые шпонки возятся в саперных подразделениях.

Ниже приводятся **ориентировочные нормы мостовых работ, подвозки и перемещения материалов.**

1. Постройка 2 и более пролетных мостов для движения в одну сторону с заготовкой подручного материала.

а) Работа. 1 *пог. м* длины на 1 *т* грузоподъемности требует 1 сапера в 1 день (10 рабочих часов).

б) Материал. 1 *пог. м* длины на 1 *т* грузоподъемности требует 10 *пог. м* бревен (0,25—0,40 *т*).

Мосты **однопролетные** строятся в 2, а **колейные** в 1,25 раза скорее; **механизация работ** кроме того ускоряет их в 2 раза.

2. Восстановление мостов.

а) **Восстановление свайных опор** требует 0,25 нормы от постройки моста.

б) **Устройство верхнего** обыкновенного **строения** требует 0,50 нормы от постройки моста.

в) Устройство верхнего одноколейного строения требует 0,25 нормы от постройки моста.

Механизация работ ускоряет их в 2 раза, материал исчисляется по потребности.

3. Отдельные работы по ремонту, усилению и восстановлению мостов (при подручном материале).

Наименование работ	Колич.	Рабочих часов	
		Вручную	При механизации работ
Усиление или смена берегового лежня . . .	1	20	16
Установка лежня на стульях/свайках	1	26/22	22/ —
Сделание и установка плотничьих козел . . .	1	10	8
То же стойчатой одиночной опоры выс. 3—4 *м*	1	20	10
Установка клетки на каждый метр высоты (из круглых бревен) длиной 5—6 *м* . . .	1	15	2
Забивка сваи с передвижением копра	1	50	10—20 [1]
Постановка (смена) подкосов, ригелей и пр.	1	2	1,5
Усиление сваи высотой 5 *м*	1	2	1
Усиление врубок	1	0,25	0,25
Постановка схваток (укосин)	1 *пог. м*	0,5	0,2
Укладка 1 ряда досчатого настила	1 $м^2$	0,8	—
Смена	1 $м^2$	1,6	—

4. Заготовка, подвозка и перемещение материалов

Наименование материалов	Вес в *т*	Рабочих часов		Наименование материалов	Вес в *т*	Рабочих часов	
		Вручную	При механизир. работах			Вручную	При механизир. работах
Хворост—10 *куб. м*	2,0	12	—	Гл. пров. — 100 *пог. м кг*	2/6/20	—	—
Жерди—100 *пог. м*	0,5	10	—	Карьерные: Глина—1 *куб. м*	1,6	2,0	—
Накатник — 100 *пог. м* . . .	1,0	15	3	Песок—1 *куб. м*	2,0	0,5	—
Бревна—100 *пог. м*	4,0	30	6	Гравий — 1 *куб. м* . .	2,0	1,5	—
Колья—100 шт. .	0,8	10/25	—	Торф—1 *куб. м*	0,6	1—1,5	—
Доски—100 *пог. м*	0,6	50	3—1,6				
Кол. провол. — 1 мот.	0,02	—	—				

Примечания: 1. Для кольев числитель указывает заготовку из жердей, а знаменатель вырубку в лесу.

2. Для досок при механизации работ первое число указывает распиловку круглопильной лесопилкой, а второе — рамной; лесопилку обслуживает 6—9 человек.

3. Вес гладкой проволоки указан соответственно для $1^1/_2$, 3 и 6 *мм*.

4. Заготовка (отрывка) торфа колеблется в указанных пределах в зависимости от наличия корней и пней.

Расчет транспорта производится по формуле: $N = \frac{T \times 2p}{Г \times K}$, где N — количество повозок в рабочий день;

T — общий вес материала в *т*;

p — расстояние перевозки в один конец в *км*;

$Г$ — грузоподъемность повозки, равная в средних условиях: чело-

[1] Зависит от скорости передвижения копра.

век — 0,025 *т* (подноска), одноконная повозка — 0,25 *т*; пароконная — 0,5 *т*; прицепы и автомобили по тоннажу;

К — пробег в средних условиях в десятичасовой раб. день: при подноске — 20 *км*, повозки — 30 *км*, тракторы с прицепами — 50 *км*, автомобили — 100 *км*.

Донесение о состоянии моста, когда он требует усиления или восстановления, удобнее делать в виде схематического чертежа (продольный и поперечный профиль) на листке из полевой книжки или блокнота. Чертеж выполняется карандашом с указанием необходимых размеров моста. К чертежу прилагаются краткая легенда и вывод в виде таблицы. Ниже приведен пример такого донесения: на рис. 41 — чертеж с легендой, а ниже вывод — таблица.

Мост через р. Липу на дороге Осиново—Липки

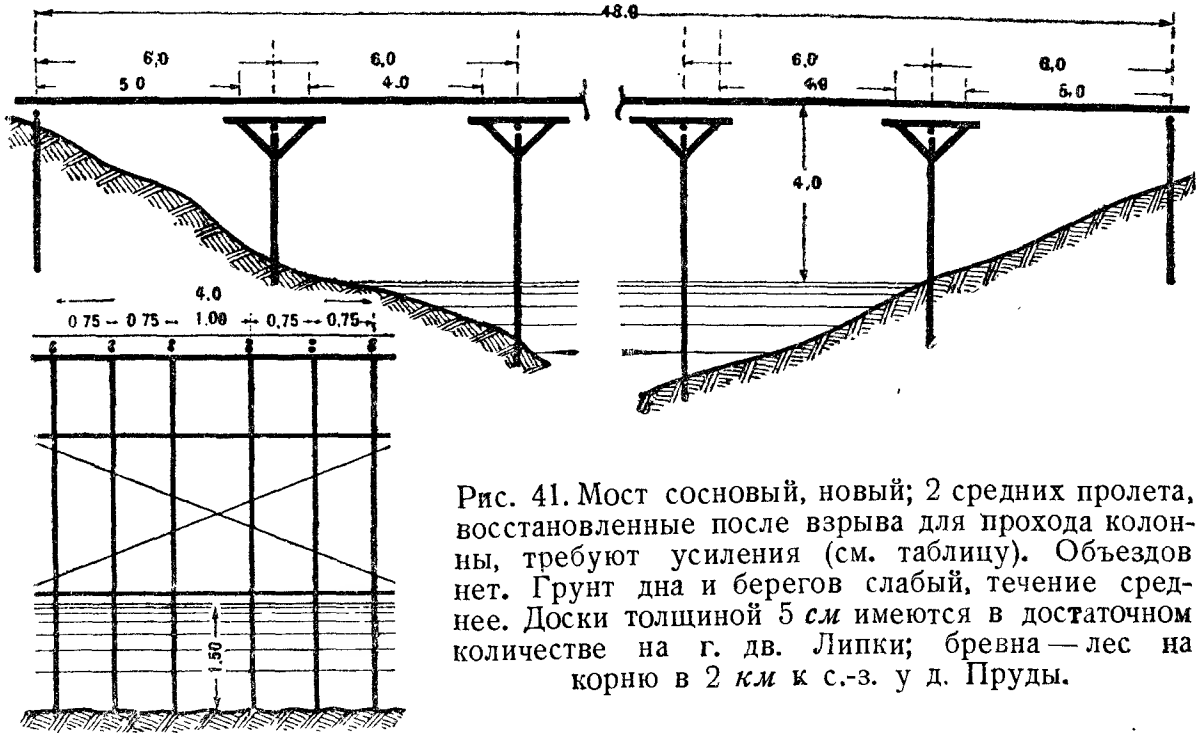


Рис. 41. Мост сосновый, новый; 2 средних пролета, восстановленные после взрыва для прохода колонны, требуют усиления (см. таблицу). Объездов нет. Грунт дна и берегов слабый, течение среднее. Доски толщиной 5 *см* имеются в достаточном количестве на г. дв. Липки; бревна — лес на корню в 2 *км* к с.-з. у д. Пруды.

Части моста	Размер	Расчетный пролет	Для колонны NN подразделения (танки и двухосные автомашины весом до 9 *т*)	
			Требуется	Способ усиления
Настил . .	5 *см*	75 *см*	5×1,5=7,5 *см*	Из имеющихся досок уложить продольный колейный настил
Переводины	24 „	4 *м*	29 *см*	Поставить подкосы и затяжки
Сваи[1] . . .	25 „	—	20	Не требуется
Подкосы[1] .	22 „	—	20	Не требуется

Кроме того требуется усиление скобами 11 врубок подкосов в подбалки.

Для усиления моста требуется взвод сапер с мехинструментом и 1 грузомашиной в течение 3 часов.

Разведку производил NN.

[1] Части моста, не подлежащие усилению, в таблице не упоминаются; в данной таблице они (сваи и подкосы) поставлены для уяснения общего характера составления таблицы.

Табельные мостовые средства

К ним относятся танки с мостами, колейные и разборные металлические мосты.

Танк с мостом несет на себе 2 соединенные балки, укрепленные по бокам или сверху башни, каждая под одну гусеницу танка. Этими балками при помощи механизма с тросами **перекрываются рвы до 6 *м* ширины** для прохода танков и танкеток (рис. 42, 43а, 43б). Время работ исчисляется минутами (5—10).

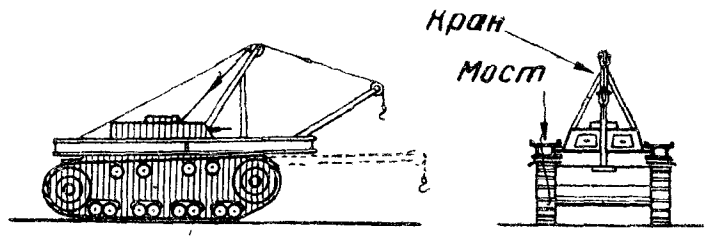
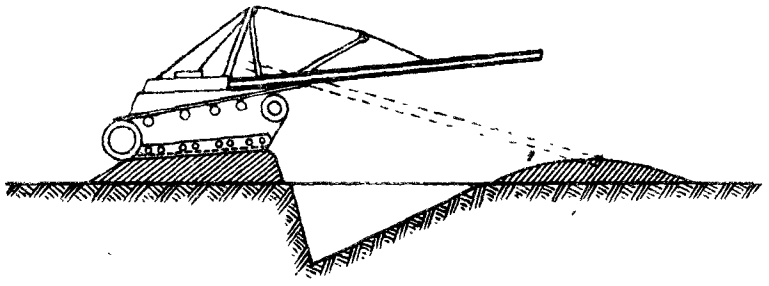


Рис. 42. Танк с мостом.

Конструкция колейного моста, изготовляемого на месте работ из подручного материала, рассмотрена ранее. **Колеи разборного колейного моста** представляют собой деревянные или металлические балки с ребордами, которыми можно перекрывать пролеты 6—8 *м*. **В качестве опор** применяются разборные решетчатые балки, устанавливаемые вертикально, или могут быть использованы козловые опоры переправочных парков (рис. 44, 45).

Разборные колейные мосты применяются для небольших преград (до 20 *м*). Шестиколесный грузовик „Форд АА" поднимает 15—20 *пог. м* легкого (для грузов до 10 *т*) моста, а шестиколесный грузовик „АМО-6"

а) перекрытие рва



б) переход через неглубокую реку

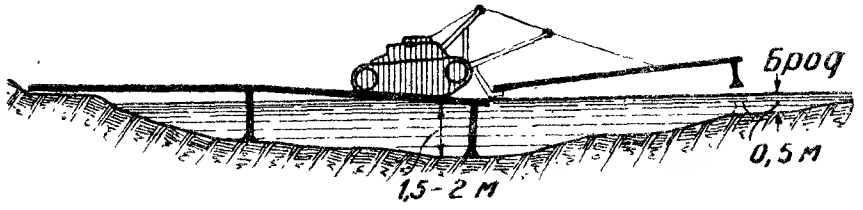


Рис. 43. Укладка танком моста.

может поднять 18—20 *пог. м* тяжелого моста. Наиболее простым является **деревянный разборный колейный мост** для грузов до 12 *т*. Мост позволяет перекрывать пролеты до 9 *м*. Вес комплекта — около 2,5 *т*. Скорость сборки взводом сапер — 40—50 минут без механизации погрузочно-разгрузочных работ. Перевозка комплекта в 10 *м* совершается на одном 2,5-*т* грузовике.

Разборные обыкновенные металлические мосты могут применяться мото-мехсоединениями для перехода через большие препятствия и для пропуска тяжелых танков.

Они представляют собой металлическую решетчатую ферму, собираемую из отдельных элементов каждый размерами 3 — 5 *м*; фермы используются и в качестве опор при вертикальной установке их.

Сборка этих мостов занимает довольно много времени.

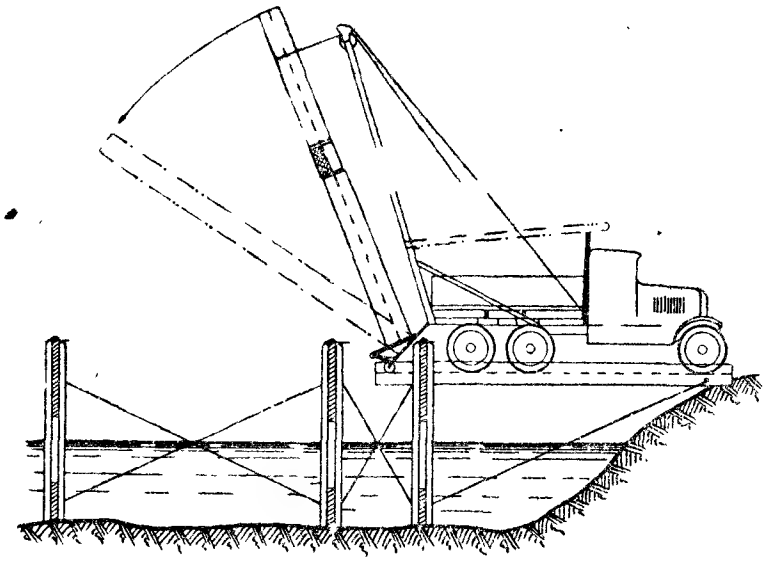


Рис. 44. Укладка балок разборного колейного моста с автомобиля.

Движение по мостам

На нормальных скоростях можно проходить только по небольшим мостам для двухпутного движения (не больше 3-пролетных) при достаточной их прочности и то если стык их с полотном дороги представляет ровную плоскость. В основном же деревянные мосты надлежит проходить на малой скорости и на дистанции не менее 2 мостовых пролетов. Правила прохода по каменным, железным, бетонным и железо-

Рис. 45. Движение трактора Коммунар по колейному мосту.

бетонным большим мостам устанавливаются в каждом отдельном случае в зависимости от состояния данного моста регулирующими движение подразделениями.

Отдел III

Переправы

Собственно **переправой** называется всякий переход через преграду: реку, озеро, болото, овраг. В этом отделе мы рассмотрим **только переправы через водные преграды при помощи пловучих средств и естественные.**

Водные преграды классифицируются:

1. По ширине: большие — свыше 500 *м* ширины,

средние — 100—500 *м* „

малые — менее 100 *м* „

Ширина водной преграды измеряется различными способами. До 50 *м* можно непосредственно промерить бечевой, веревкой или канатом.

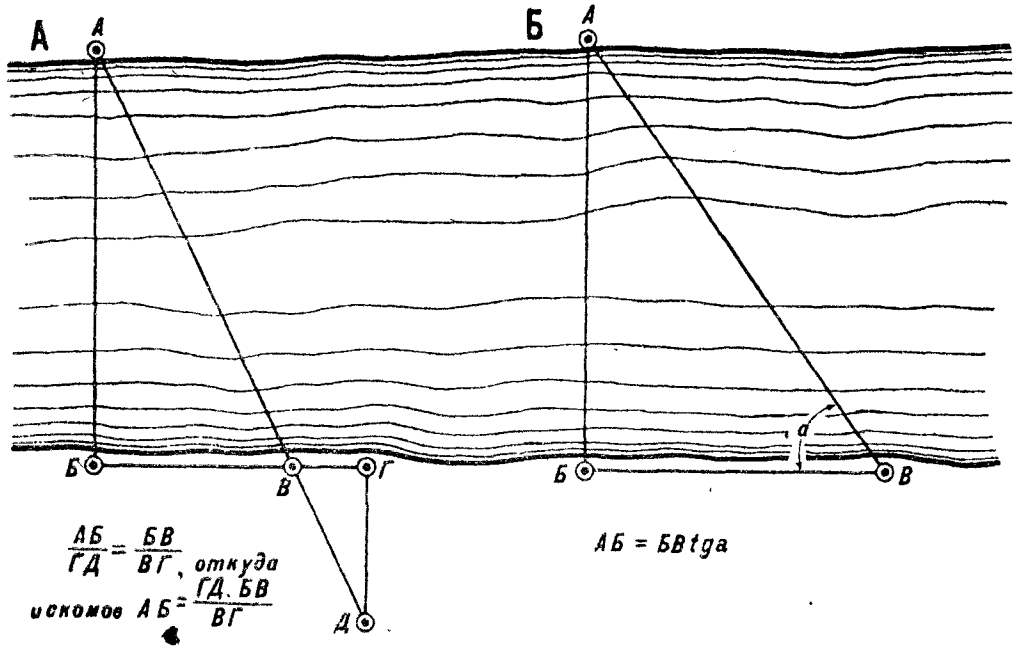


Рис. 46.

Преграды свыше 50 *м* ширины измеряются геометрически при помощи разбивки подобных прямоугольных треугольников, катет одного из которых является искомой шириной (рис. 46А). Этот способ применим только при сравнительно пологих берегах, а также если противоположный берег не занят противником.

Можно значительно упростить работу, если имеется какой-либо угломерный инструмент с точностью в 30′ и большей — теодолит, гониометр, бусоль — и таблицы тригонометрических величин; в этих случаях разбивается только 1 прямоугольный треугольник (рис. 46Б).

Значения тангенсов углов (tg) берутся из таблицы.

ТАБЛИЦА
тангенсов углов от 0 — 90° с точностью до 0,001

Угол	tg	Угол	tg	Угол	tg	Угол	tg	Угол	tg	Угол	tg
0°0′	0,000	15°0′	0,268	30°0′	0,577	45°0′	1,000	60°0′	1,732	75°0′	3,732
0°30′	0,009	15°30′	0,277	30°30′	0,589	45°30′	1,018	60°30′	1,767	75°30′	3,867
1°0′	0,017	16°0′	0,287	31°0′	0,601	46°0′	1,035	61°0′	1,804	76°0′	4,011
1°30′	0,026	16°30′	0,296	31°30′	0,613	46°30′	1,054	61°30′	1,842	76°30′	4,165
2°0′	0,035	17°0′	0,306	32°0′	0,625	47°0′	1,072	62°0′	1,881	77°0′	4,331
2°30′	0,044	17°30′	0,315	32°30′	0,637	47°30′	1,091	62°30′	1,921	77°30′	4,511
3°0′	0,052	18°0′	0,325	33°0′	0,649	48°0′	1,111	63°0′	1,963	78°0′	4,705
3°30′	0,061	18°30′	0,335	33°30′	0,662	48°30′	1,130	63°30′	2,006	78°30′	4,915
4°0′	0,070	19°0′	0,344	34°0′	0,675	49°0′	1,150	64°0′	2,050	79°0′	5,145
4°30′	0,079	19°30′	0,354	34°30′	0,687	49°30′	1,171	64°30′	2,097	79°30′	5,396
5°0′	0,087	20°0′	0,364	35°0′	0,700	50°0′	1,192	65°0′	2,145	80°0′	5,671
5°30′	0,096	20°30′	0,374	35°30′	0,713	50°30′	1,213	65°30′	2,194	80°30′	5,976
6°0′	0,105	21°0′	0,384	36°0′	0,727	51°0′	1,234	66°0′	2,246	81°0′	6,314
6°30′	0,114	21°30′	0,394	36°30′	0,740	51°30′	1,257	66°30′	2,300	81°30′	6,691
7°0′	0,123	22°0′	0,404	37°0′	0,754	52°0′	1,280	67°0′	2,356	82°0′	7,115
7°30′	0,132	22°30′	0,414	37°30′	0,767	52°30′	1,303	67°30′	2,414	82°30′	7,596
8°0′	0,141	23°0′	0,425	38°0′	0,785	53°0′	1,327	68°0′	2,475	83°0′	8,144
8°30′	0,149	23°30′	0,435	38°30′	0,795	53°30′	1,351	68°30′	2,539	83°30′	8,777
9°0′	0,158	24°0′	0,445	39°0′	0,810	54°0′	1,376	69°0′	2,605	84°0′	9,514
9°30′	0,167	24°30′	0,456	39°30′	0,824	54°30′	1,402	69°30′	2,675	84°30′	10,385
10°0′	0,176	25°0′	0,466	40°0′	0,839	55°0′	1,428	70°0′	2,747	85°0′	11,430
10°30′	0,185	25°30′	0,477	40°30′	0,854	55°30′	1,455	70°30′	2,824	85°30′	12,706
11°0′	0,194	26°0′	0,488	41°0′	0,869	56°0′	1,483	71°0′	2,904	86°0′	14,301
11°30′	0,203	26°30′	0,499	41°30′	0,885	56°30′	1,511	71°30′	2,989	86°30′	16,350
12°0′	0,213	27°0′	0,510	42°0′	0,900	57°0′	1,540	72°0′	3,078	87°0′	19,081
12°30′	0,222	27°30′	0,521	42°30′	0,916	57°30′	1,570	72°30′	3,172	87°30′	22,904
13°0′	0,231	28°0′	0,532	43°0′	0,933	58°0′	1,600	73°0′	3,271	88°0′	28,636
13°30′	0,240	28°30′	0,543	43°30′	0,949	58°30′	1,632	73°30′	3,376	88°30′	38,188
14°0′	0,249	29°0′	0,554	44°0′	0,966	59°0′	1,664	74°0′	3,427	89°0′	57,290
14°30′	0,259	29°30′	0,566	44°30′	0,983	59°30′	1,698	74°30′	3,606	89°30′	114,589
										90°0′	∞

Последний способ применим и при крутом береге; но все же, если противоположный берег занят противником, скрытность работ будет недостаточная. Для наибольшей скрытности и быстроты работ по определению ширины преграды применяется **саперный дальномер** (рис. 47). Наблюдение в дальномер можно вести и лежа, без штатива, тогда труба держится в руках. Точность измерения саперным дальномером при дистанциях около 500 *м* равна 0,006—0,008 дистанции. Время измерения — 1—1,5 минуты.

2. По скорости течения: со слабым — до 0,5 *м/сек.*

со средним — до 0,5—1,0 *м/сек.*
с быстрым — до 1,0—2,0 *м/сек.*

Свыше 2 *м/сек* течение считается весьма быстрым.

Рис. 47. Наблюдение в дальномер, стоя, со штатива.

Скорость течения определяется с помощью деревянных поплавков и особых приборов. Для определения скорости течения поплавками на прямом участке реки на берегу разбивается база длиной 40—200 *м*, ограниченная перпендикулярными к реке створами из вешек. Поплавок бросается с лодки выше верхового створа, по возможности по фарватеру: наблюдатели на створах засекают по сверенным часам время прохода поплавком этих створов. Скорость течения получается при делении базы на время ее прохождения поплавком.

Примечание. Фарватером называется линия, соединяющая точки наибольшей глубины реки. При отлогих, одинаковой высоты берегах фарватер проходит посредине реки, а при неравных берегах — ближе к высокому и крутому берегу.

Измерение скорости течения поплавком отнимает много времени и неприменимо на виду у противника, занимающего противоположный берег. В настоящее время применяется **„карманная гидрометрическая вертушка“**. Определение ею скорости течения производится по скорости вращения вертушки силой течения. Прибор сложен, нежен и требует для производства измерений квалифицированного работника, но зато он позволяет определять скорость течения до сотых и тысячных долей метра в секунду.

Второй прибор носит название **„гидроспидометр“** системы Касимова. Он подобен по идее ветрометру Аркадьева. Прибор с лодки опускается в воду, в которой принимает автоматически отвесное и параллельное направлению струй положение. Поток воды отклоняет металлические пластинки на угол, строго определенный для данной скорости течения; последняя по наклону пластинок отмечается стрелкой, движущейся по сектору с нанесенными делениями скоростей в *м/сек*. Точность измерений—0,1 *м/сек.*, что вполне достаточно; обращение с прибором доступно рядовому саперу.

Так как при всех способах определения скорости течения необходимо выезжать на реку на лодке, то вышеупомянутыми приборами скорость течения на виду у противника измеряют ночью; поплавком это невозможно.

3. По глубине: допускающие переправу вброд, требующие переправочных средств.

Классификация войсковых грузов, которые могут быть предъявлены к переправе, приведена в отделе „Мосты", в ориентировочной таблице грузоподъемности мостов.

Переправы делятся на следующие виды:

1) допускающие непрерывное сообщение - мосты, гати, брод, лед;

2) допускающие прерывчатое сообщение — плоты, лодки, суда, понтоны, паромы и пр.

Естественными переправами являются переправы вплавь, вброд и по льду; остальные переправы — **искусственные.**

Естественные переправы

Из естественных переправ для мото-мехсоединений используются только переправы **вброд и по льду**, так как машины в массе являются неплавающими.

а) Вброд. Проходимость брода зависит от его глубины, твердости дна и отчасти от скорости течения. Наибольшая глубина брода для разных машин колеблется в пределах 0,25—1,2 *м*. Чем дно тверже, ровнее и течение слабее, тем брод удобнее. Если брод непроходим только на небольшом протяжении на фарватере, глубину его уменьшают засыпкой камнями, фашинами с камнями, мешками с землей и пр.

Часто вместо усовершенствования брода выгоднее бывает построить мост.

Оборудование брода заключается в выравнивании дна, устройстве на берегах съездов, обозначении вехами ширины брода, которая должна быть не меньше тройной ширины машины, и в постановке на берегах указателей с надписью глубины брода. Во время хода переправы надлежит вести наблюдение за состоянием брода, своевременно заравнивая образующиеся на дне выбоины. В частности нужно следить за уровнем воды, особенно на шлюзованных и запруженных реках, тем более если верховья реки находятся в руках у противника. Посты наблюдения за уровнем воды выставляются вверх по течению не ближе 2—3 *км* от места переправы, с последней устанавливается связь по телефону или радио.

Броды разведываются пешими людьми, снабженными шестами и в надлежащих случаях спасательными принадлежностями. Признаками наличия брода являются:

1) дороги, тропинки, колеи, сходящиеся к берегам;

2) мелкое, неправильное волнение;

3) уширение реки, особенно на прямых участках;

4) сближающиеся места в изгибах низменных берегов (косые броды).

б) По льду. Разведка переправы по льду ведется пешими людьми, снабженными ломами и шестами. Необходимая для переправы толщина льда должна быть:

для пехоты поодиночке и шеренгами на дистанции 2—3 *м* . .	3—10 *см*
для мотоциклов	10 „
для малых грузов на дистанции 25 *м*	15 „
для легких грузов на дистанции 25 *м*	30 „
для средних и тяжелых на дистанции 25 *м*	40 „

Трещины во льду неопасны, если из них не выступает вода. При оттепелях и недостаточной толщине льда укладывается, особенно для колесных машин, щитовая дорога.

Если река на фарватере не замерзла, можно ускорить ледостав, протягивая поперек боны и укладывая срубленные деревья вершинами вверх.

Толщина льда при морозе не менее 5° может быть увеличена намораживанием попеременно из соломы и снега слоев по 2,5 *см* толщиной, поливая их водой. Ширина намороженной полосы для движения в одну сторону должна быть не меньше пятерной ширины машины. На 1 $м^2$ льда при 2,5-*см* слое требуется около 1,5 *кг* соломы.

Оборудование переправы по льду заключается в разработке съездов, обозначении ширины переправы (не менее пятерной ширины машины для движения в одну сторону) вехами, расчистке при необходимости этой полосы от снега (см. отдел Дороги — зимние дороги) и постановке на берегах указателей с обозначением толщины льда. Во время переправы организуется наблюдение за состоянием льда.

Искусственные переправы на пловучих средствах

Пловучие средства можно разделить на **местные**, собираемые вблизи места переправы, и **табельные**, возимые за войсками. Обычно в предвидении переправы рассчитывают только на табельные средства, так как нормально местные будут уничтожены или угнаны противником. Тем не менее, подготавливая переправу, нужно стремиться пополнить табельные средства местными, организуя их розыск и приспособление для переправы.

Местные средства

К ним относятся: доски, брусья, бревна, бочки, лодки весельные и моторные, суда — барки, баржи, пароходы и пр. Перечисленные средства используются, в зависимости от подъемной силы, отдельно (лодки, суда) или из них составляются паромы и плоты (из досок, бревен, бочек и пр.). На лодках, судах и плотах наводятся мосты.

Во всех этих случаях приходится определять подъемную силу данного пловучего сооружения

Подъемной силой называется разница между весом объема воды, вытесняемой нагруженным судном (лодкой, плотом) при погружении его до ватерлинии, и весом объема воды, вытесняемой свободно плавающим, ненагруженным судном, или проще — **вес груза, которой может поднять судно при погружении до ватерлинии** [1].

Для легких пловучих средств (плотики, лодки) подъемная сила определяется опытной нагрузкой бойцами, принимая вес бойца в 80 *кг*.

Подъемная сила бревенчатых плотов, которые бывают одноярусными и двухярусными (на рис. 48 показаны способы составления и вязки бревенчатых плотов), определяется по числу входящих в них бревен, принимая подъемную силу бревна согласно таблице:

---

[1] **Ватерлинией** называется линия углубления при предельном погружении судна. Для плотов она равна 0,5—0,75 их толщины, а для лодок и судов высота ее зависит от безопасного возвышения бортов над водой против захлестывания волной и глубины реки. На крупных лодках и судах ватерлиния обычно отмечается чертой на борту масляной краской.

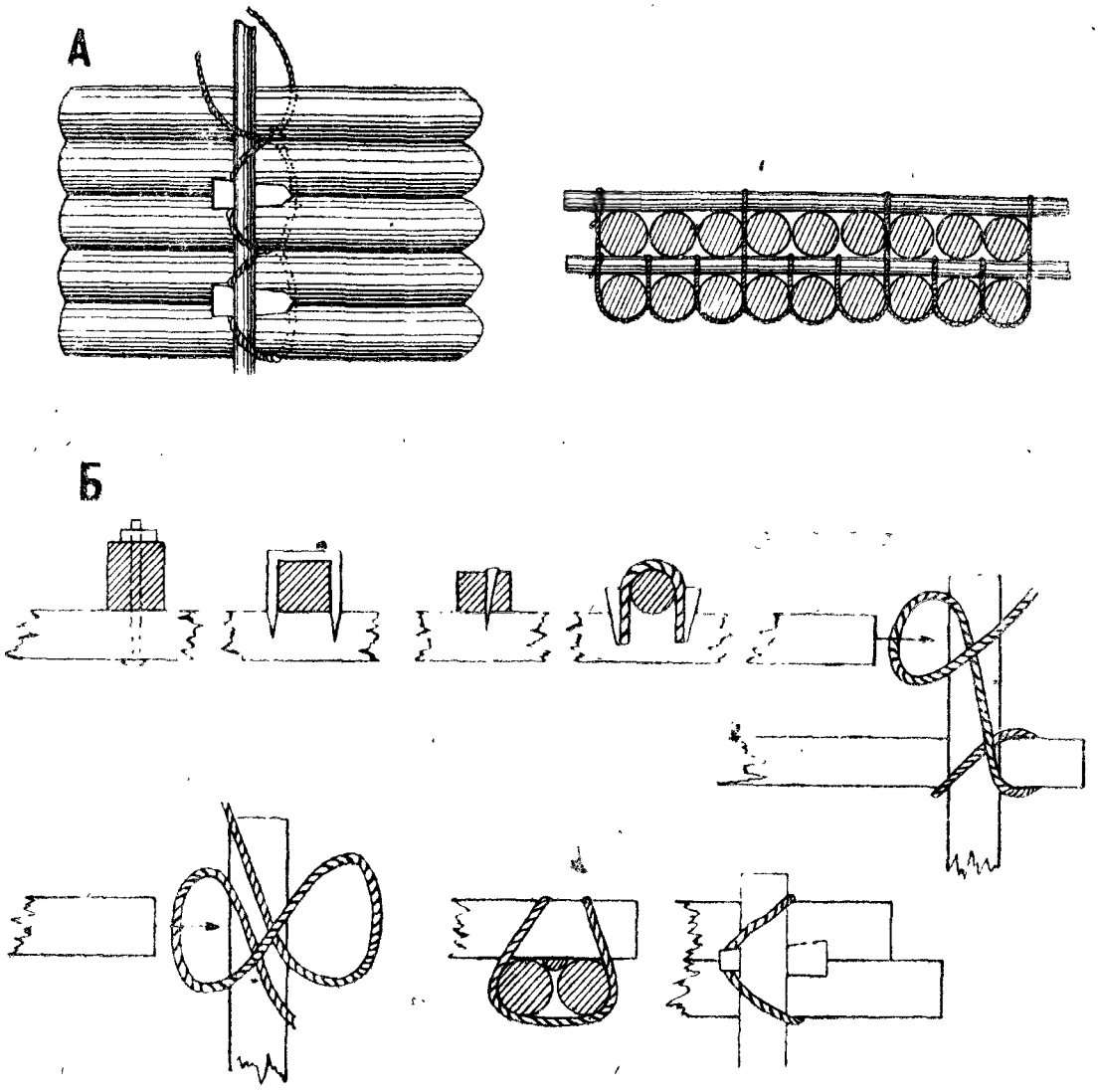
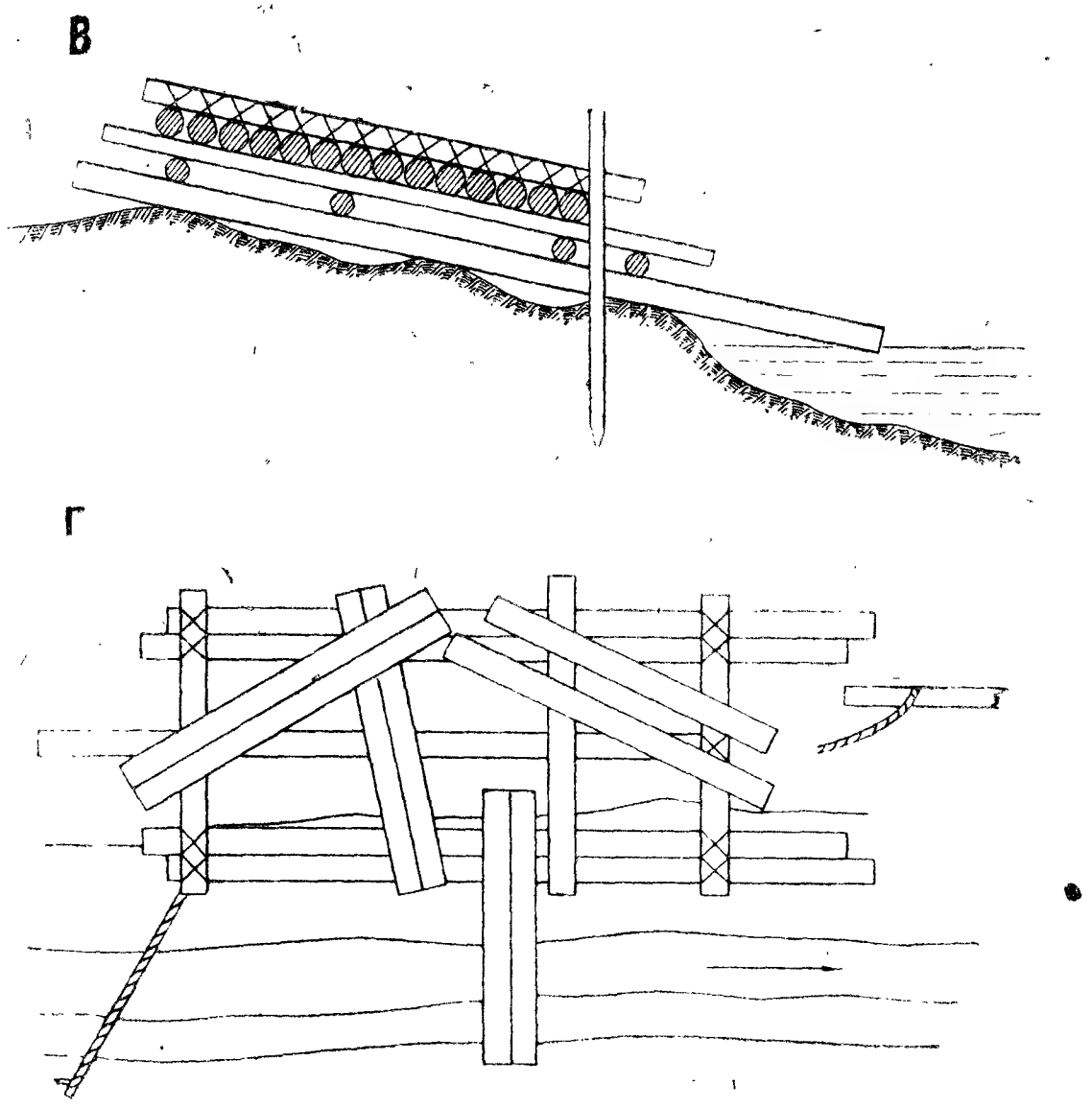


Рис. 48. А-В спосо
В — вязка плота на берегу

ТАБЛИЦА

для определения расчетной подъемной силы полусухих сосновых бревен

Длина бревна в *м*	Средний диаметр $\frac{D+d}{2}$ *см*							Примечание
	18	20	22	25	27	29	31	
	Расчетная подъемная сила бревна в *кг*							
4,0	32	40	48	62	72	83	95	1) D — диаметр в толстом конце (комле) 2) d — диаметр в тонком конце (отрубе) 3) Только что срубленный лес имеет ничтожную подъемную силу. При сухом лесе табличная подъемная сила увеличивается в 1,05 раза для лиственных пород и в 1,15 раза для хвойных пород.
5,0	40	50	60	75	90	104	119	
6,0	48	60	72	93	108	125	143	
6,5	52	65	78	101	117	135	155	
7,0	56	70	84	108	126	145	167	
7,5	60	75	90	116	135	156	178	
8,0	64	80	96	124	144	166	190	
8,5	68	85	112	132	153	177	202	



бы скрепления бревен:
Г — вязка плота на воде.

Подобно бревенчатым плотам, подъемная сила плотов из бочек определяется по числу входящих в них бочек; подъемная сила каждой бочки исчисляется по формулам:
деревянной:

$$\frac{\pi}{8}\left(\frac{D+d}{2}\right)^2 \cdot L \cdot 1\,000\ кг,$$

железной, цилиндрической:

$$\frac{\pi}{2}\left(\frac{d}{2}\right)^2 \cdot L \cdot 1\,000\ кг,$$

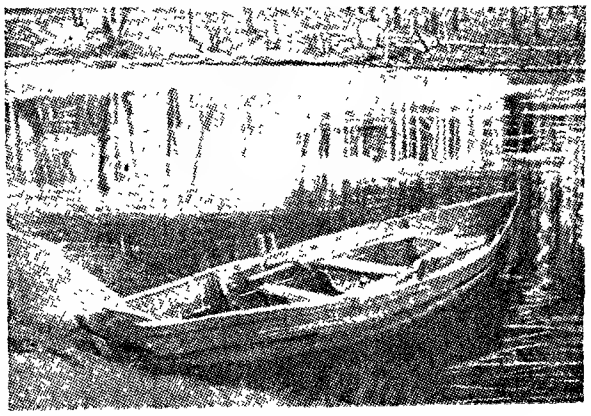
где D, d и L — в $м$.

Подъемная сила судов (барок, барж) определяется вычислением разности объемов в $м^3$ подводной части нагруженного и ненагруженного судна и умножением этой разности на 1 000 *кг* (вес 1 $м^3$ воды).

Плотики и мостики из досок и лодки употребляются только для переправы пехоты. В настоящее время разработан тип лодок из досок на 7—8 бойцов с пулеметом (рис. 49а и б). Изготовление такой лодки требует 4 сапер-плотников в течение 7 часов и около 40 *пог. м* досок.

Плоты из бревен и бочек используются и в качестве промежуточных опор наплавных мостов (рис. 49в).

На плотах и по мостам из бревен и бочек переправляются только малые и отчасти легкие грузы; для более тяжелых грузов плоты получаются слишком громоздкими, тяжелыми и практически трудноприменимыми. Например для переправы малого танка требуется плот из 80, 6-*м*, 20—25-*см* бревен.



а)

б)

Рис. 49. «Саперная» досчатая лодка.

Плоты и паромы передвигаются на шестах, по перетянутому канату или на буксире пароходов и катеров; на веслах возможно передвижение только небольших паромов на судах и лодках.

Погрузка на паромы, плоты и отдельные суда производится с пристаней, причем при установке машин непосредственно на судах прочность палубы (балки, настил) должна быть поверена по ориентировочной таблице грузоподъемности мостов (см. отдел „Мосты").

Отдельные суда используются в качестве промежуточных опор и при наплавных мостах. На рис. 50 показана оснастка судов под мосты. Переводины в них называются смычными брусьями (рис. 50), или прогонами; укладываются они всегда вперепле т, причем концы их во избежание соскальзывания с колеблющейся пловучей опоры снабжаются зубьями или замками. Наплавные мосты удерживаются канатами на якорях или при нешироких реках (не более 100 *м*) оттяжками с берегов. При слабом течении против сноса моста ветром применяются 2 линии якорей: верховая и низовая.

Отдельные суда, паромы и мосты на них в зависимости от подъемной силы и прочности выдерживают различные грузы до самых тяжелых включительно.

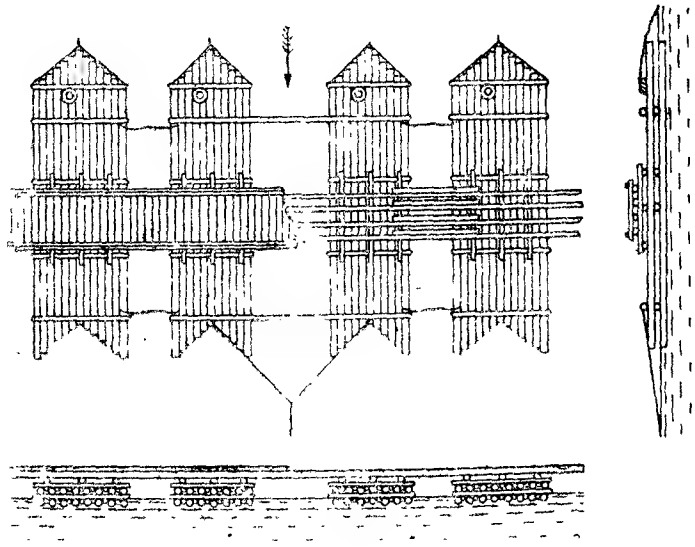


Рис. 49в. Участок моста на плотах из бревен.

Табельные средства

Табельные средства делятся на **легкие и тяжелые.**

Легкие применяются самостоятельно для переправы через малые преграды (отчасти средние — не свыше 200 *м* ширины) и для переправы грузов не тяжелее легких (некоторых средних как исключение). При более широких преградах и тяжелых грузах легкие средства играют вспомогательную роль.

Легкопереправочными средствами снабжены дивизии и полки пехоты и кавалерии.

Тяжелые применяются для переправы всех войсковых грузов через всевозможные преграды: малые, средние и большие.

Тяжелыми переправочными средствами (понтонными) снабжены стрелковые корпуса, мото-мехсоединения и армии.

Нормальными средствами для переправы мото-мехсоединений являются тяжелые средства, так как машины, даже при достаточной грузоподъемности легкопереправочных сооружений, быстро расстраивают и изнашивают последние. Легкое имущество применяется при переправах мото-мехсоединений лишь как дополнительное средство при нехватке тяжелого.

Легкопереправочные средства

К ним относятся: плавательные костюмы, малые надувные лодки, труднозатопляемое имущество и мостовые парки на надувных лодках А-3.

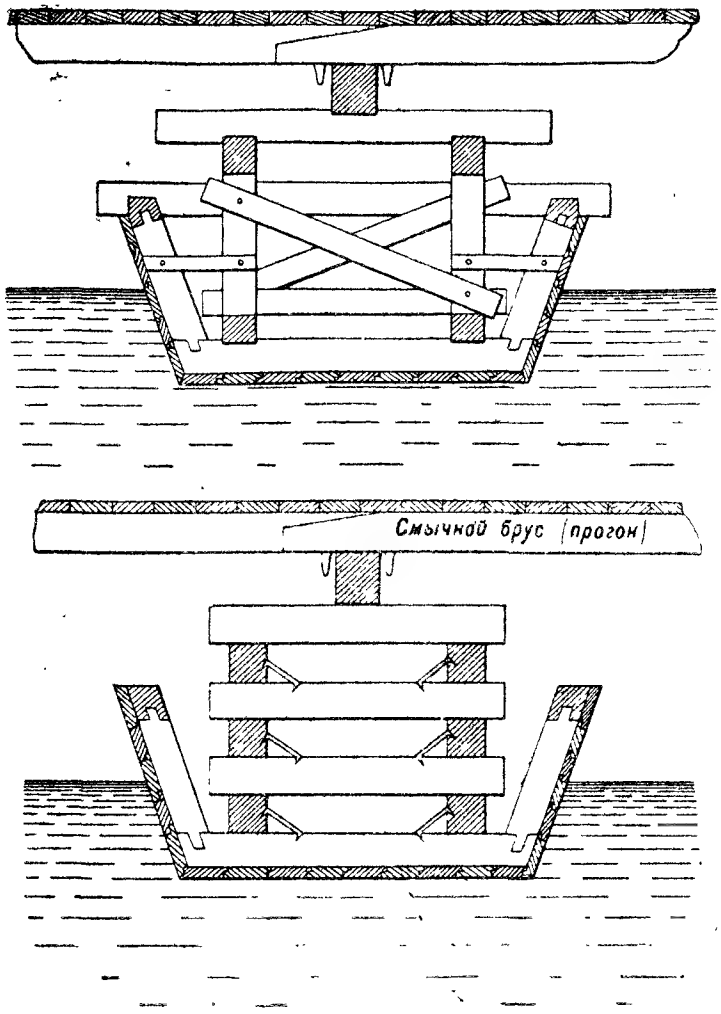


Рис. 50.

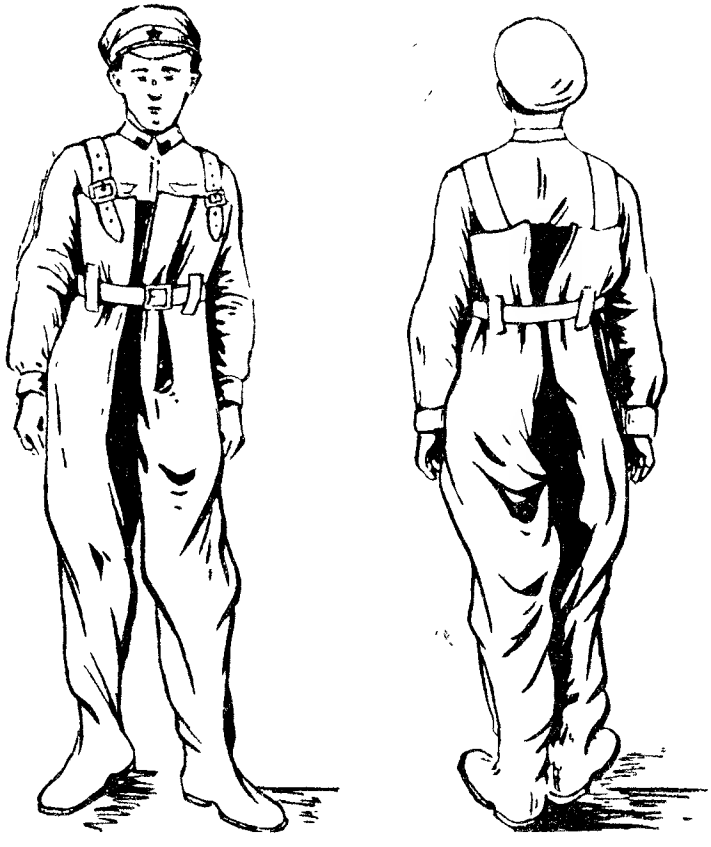


Рис. 51. Общий вид гидробрюк.

Плавательные костюмы и малые надувные лодки употребляются при разведке реки и неприятельского берега, для разведки состояния опор мостов (не минированы ли они), а также для укрепления зарядов на опорах при подрывании их и пр.

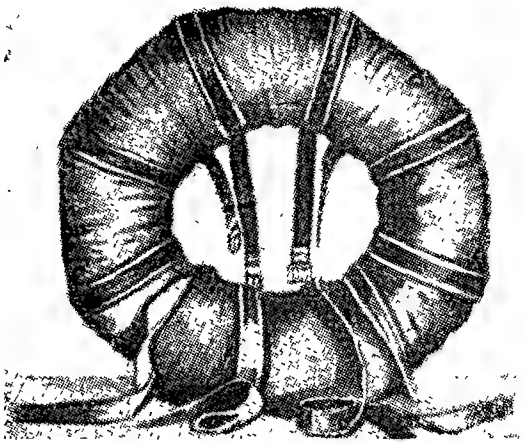


Рис. 52. Пояс-поплавок.

1. Плавательный костюм образца 1931 г. (рис. 51, 52, 53, 54). Состоит из брезентовых гидробрюк, пояса-поплавка, набитого малогигроскопическим пухом (ваточник), металлических плавников, надеваемых на ноги, и весел. Вес костюма — 16 *кг*. Надевание (снимание) в среднем занимает 3 минуты. Скорость переправы в костюме на дистанцию 100 *м* в спокойной воде составляет:

а) при гребле руками — 8 минут
б) „ „ веслами — 6 минут

2. Малая надувная лодка (рис. 55). Подъемная сила — 4 бойца со станковым пулеметом. Вес лодки — 42,5 *кг*, лодка собирается 2 бойцами в 5 минут (с надуванием). Переправа происходит на веслах; скорость движения по спокойной воде на расстоянии 100 *м* — 1,5 минуты (около

Рис. 53. Плавательный костюм, одетый на бойца.

5 *км в час.*) Лодка устойчива и при пулевых пробоинах сохраняет достаточную грузоподъемность еще в течение 15—20 минут.

Труднозатопляемое имущество и мостовые парки на надувных лодках А-3 применяются как для разведывательных целей, так и для массовых переправ.

Рис. 54. Переправа в плавательном костюме.

3. Труднозатопляемое имущество (ТЗИ). Состоит из брезентовых, прорезиненных поплавков, набитых малогигроскопическим пухом, подкладочных досок (рис. 56), пролетных звеньев (рис. 57) и принадлежностей (канаты,

Рис. 55. Малая надувная лодка (переноска).

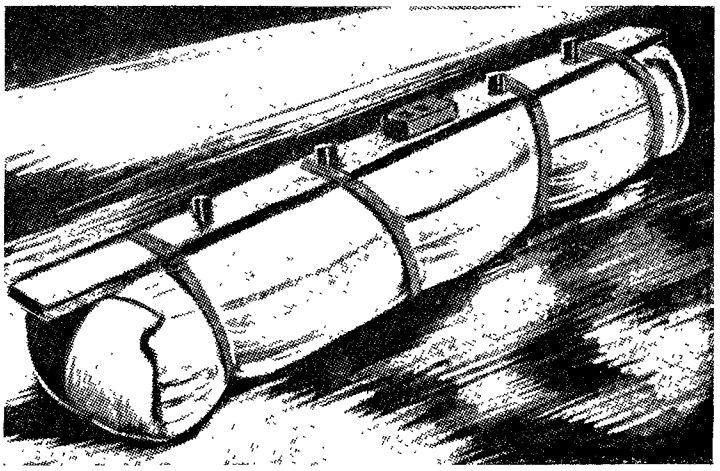


Рис. 56. Поплавок с подкладочной доской.

перильные стойки, весла, уключины и пр.). Подъемная сила поплавка — около 350 *кг* при полном погружении.

В один комплект имущества входят 32 поплавка с подкладочными досками, 16 пролетных звеньев и принадлежности; комплект перевозится на 4 парных повозках или на двух $1^1/_2$ *т* грузовиках.

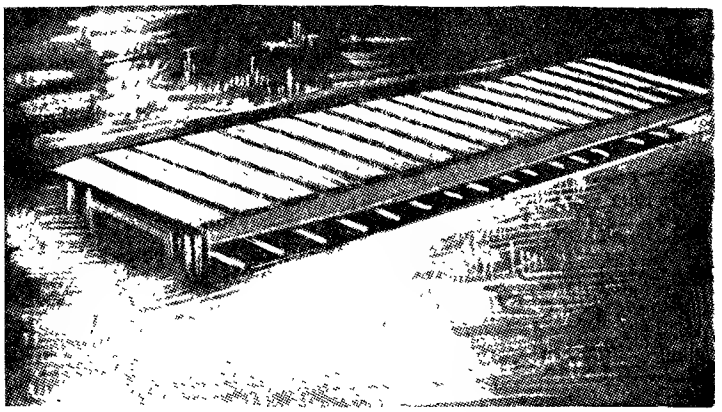


Рис. 57. Пролетное звено.

Из имущества составляются пешеходные мостики и плотики для переправы пехоты и 76-*мм* орудий (без передков); звенья соединяются между собой и укрепляются на подкладочной доске шарнирами весьма простого устройства. Из одного комплекта можно иметь мостик длиной 56 *м* (16 пролетных звеньев длиной 3,5 *м* каждое) и шириной 0,70 *м* (рис. 58). Мостик очень устойчив.

Пехота переходит в колонне по одному, пулеметы катятся по звеньям. Плотик для переправы стрелкового (пулеметного) отделения составляется из 4 поплавков и 2 звеньев (рисунок 59а, б), а для переправы 76-*мм* орудия — из 6 поплавков, 3 звеньев (рис. 59в) и 2 досок из подручного материала (под колеса орудия). Плотики передвигаются на веслах и десятисильными забортными двигателями (Л-10), прикрепляемыми к краю звена помоста.

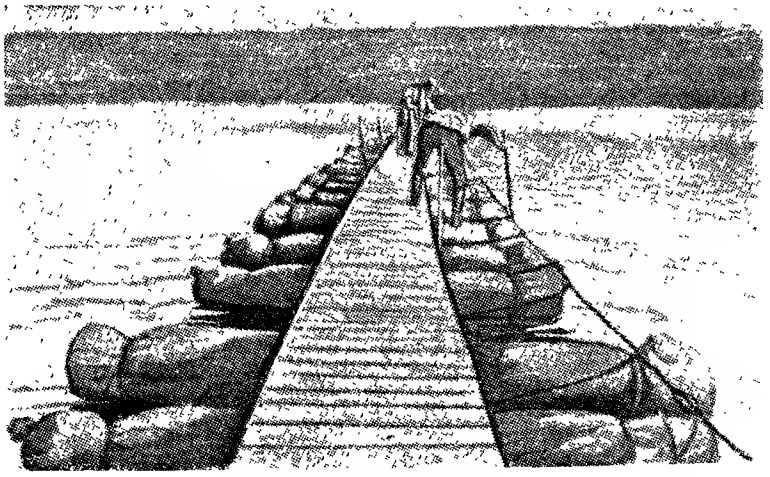


Рис. 58. Пешеходный мостик на ТЗИ.

Нормы работ с ТЗИ. Сборка из 1 комплекта мостика ночью:
1 взвод сапер — 5 - 10 минут. Подноска мостика: на каждый поплавок 2 бойца.
Наводка мостика длиной 56 *м* ночью:
1 взвод сапер — 3—5 минут.
Переправа по мостику длиной 56 *м* ночью:
стр. рота — 3 минуты.
Сборка плотика ночью отделением сапер — 3 — 5 минут.
Подноска плотика: на каждый поплавок 2 бойца.
Команда плотика: „ „ „ 2—5 сапер.
Скорость переправы через реку шириной 100 *м* при среднем течении:

а) на веслах — 3—5 минут
б) на забортных двигателях — 1—2 минуты

4. Мостовой парк на надувных лодках А-3 состоит из 24 лодок, 8 козловых опор, смычных и колесоотбойных брусьев, лежней, настилочных щитов и прочих принадлежностей для мостовых работ. Всего

в парке 66 повозок-прицепок (64 мостовых и 2 цистерны) и 22 трактора 20—35 *л. с.* (ныне „Интернационал"). Нормальный состав тракторного поезда — 3 прицепки. Походная колонна — около 650 *м*. По-

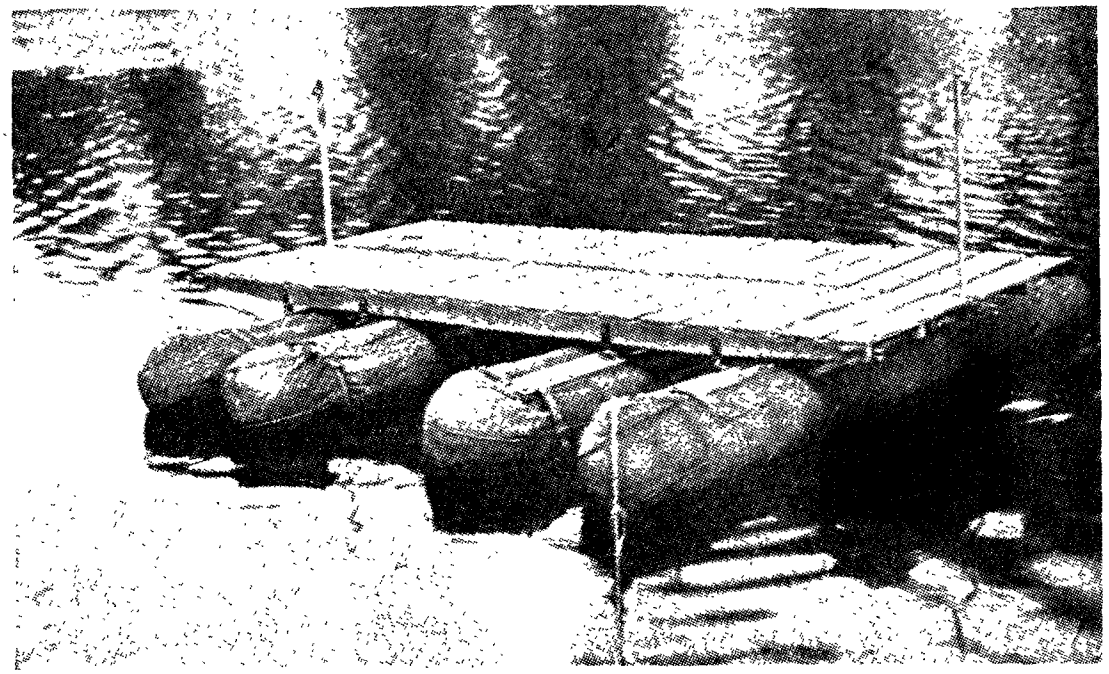


Рис. 59а. Плотик для переправы стрелкового (пулеметного) отделения.

возки по желанию могут передвигаться лошадьми, по паре на каждую, для чего короткие дышла меняются на длинные запасные. Команду парка (трактористы и пр.) можно использовать в составе мостового

Рис. 59б. Переправа на плотике с забортным двигателем.

расчета преимущественно для разводки мостов. Имеются парки и с половинным количеством имущества. В моточастях парки перевозятся на грузовиках.

Имущество мостового парка достаточно знакомо войскам, почему на конструкции его мы не останавливаемся.

Мостовые парки могут быть использованы:

а) для переправы на отдельных лодках;
б) „ „ „ перевозных паромах и
в) „ „ „ по мостам.

а) **Переправа на отдельных лодках.** Лодка А-3: вес — около 150 *кг*, подъемная сила при погружении до ватерлинии (экваториальный канат) 3,5 *т*, надувается через 4 вентиля при помощи шлангов 4 ножными мехами или компрессорной станцией через 1 шланг; отсеков внутри не имеет. Лодка передвигается на веслах (7—9 на лодку) или десятисильным (Л-10) забортным двигателем; пробитая пулями, сохраняет

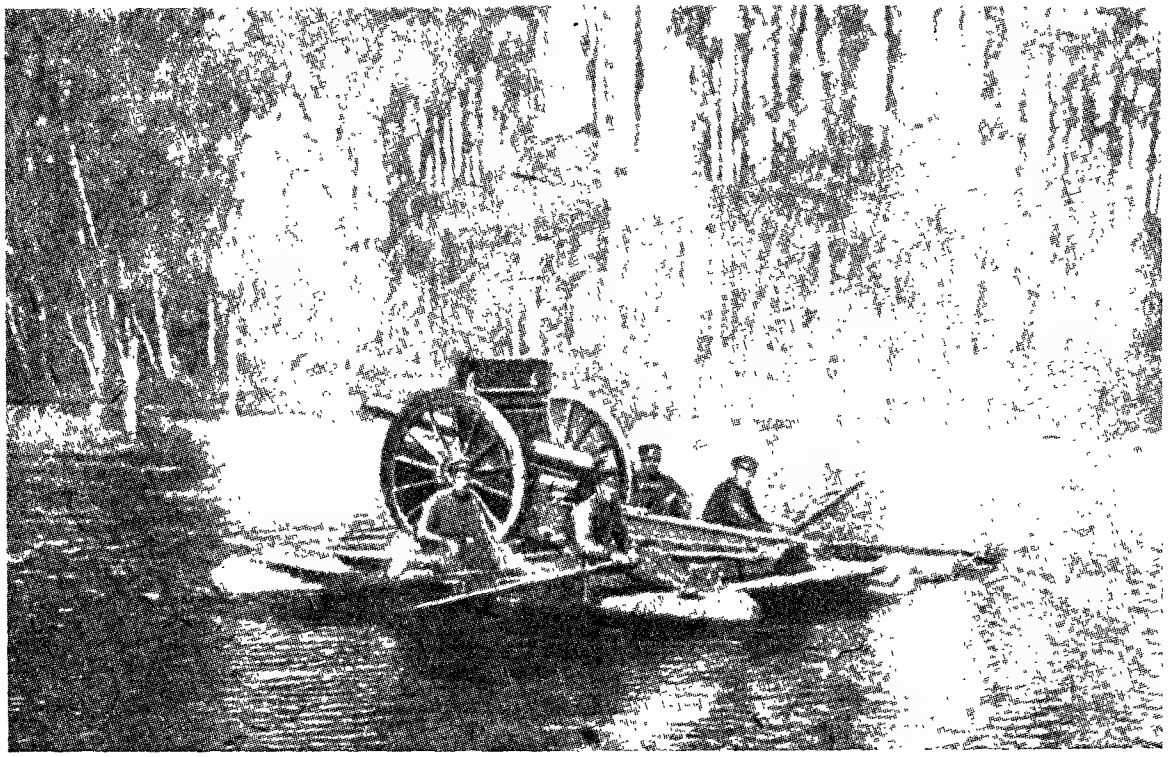


Рис. 59в. Переправа на плотике 76-*мм* орудия.

достаточную подъемную силу на время около 1 часа. Для уменьшения утечки воздуха пробоины могут затыкаться пристрельными пробками в виде деревянных конических, навинтованных колышков. Команда лодки — 3—9 сапер.

Надувание лодки командой из 5 сапер	занимает	5 минут
„ „ компрессорной станцией	„	2,5 „
Снаряжение с надуванием командой 5 сапер	„	8—10 „
Выпуск воздуха и расснарядка командой 5 сапер	„	5 „
Переноска снаряженной лодки		15 бойцов.

На одну лодку сверх команды грузится в отдельности:

Бойцов при весельной переправе	— 25	
„ „ переправе на забортном двигателе	— 30	
Мотоциклов с коляской без коляски	— 1/2	
76-*мм* орудие без передка	— 1	требуется помост из настилочных щитов
Легких бронемашин	— 1	
Танкеток	— 1	

Станковый пулемет при погрузке считается за одного бойца. Для более быстрой погрузки орудий и машин применяется специальный по-

мост с откидными трапами (сходнями), но все же переправа 76-*мм* орудий, легких бронемашин и танкеток более удобна и надежна на паромах.

Скорость движения через реку шириной 100 *м* при среднем течении:

1) на веслах — 3—5 минут
2) на забортных двигателях — 2—3 минуты

Погрузка (выгрузка) лодки занимает:

1) бойцами с пулеметами — 1—2 минуты
2) орудием или машиной — 2—3 минуты

б) **Переправа на перевозных паромах.** Применяются паромы на 2 лодках: мостовое звено и специальный для переправы легких машин

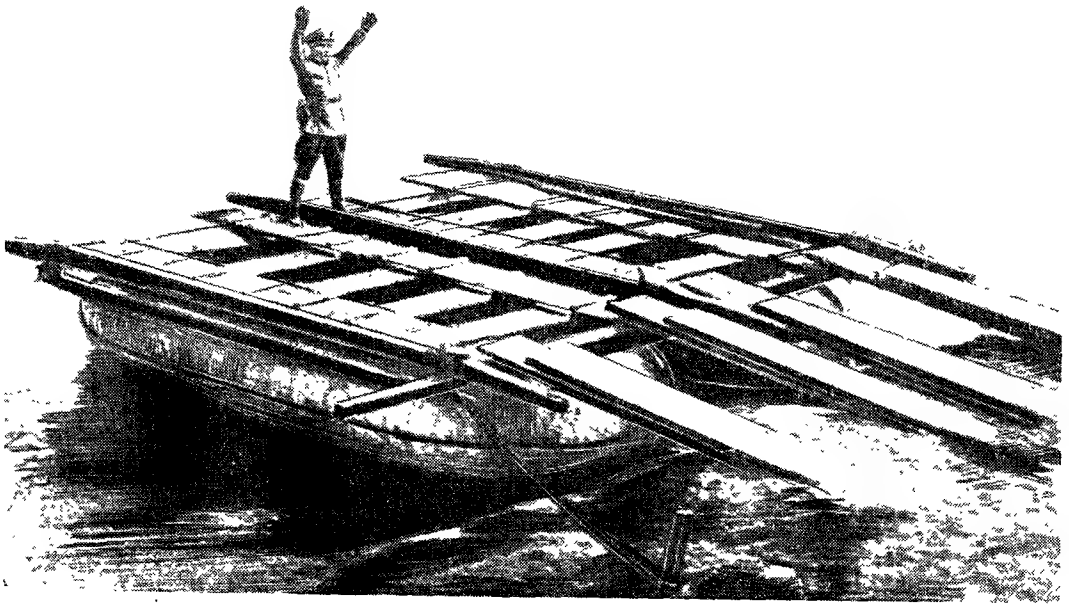


Рис. 60а. Специальный паром для легких машин.

(рис. 60а и б), на 3, 5 и 6 (рис. 60в) лодках; наиболее употребительные паромы — на 2 и 3 лодках. Паром на 5 лодках неудобен; паром из 6 лодок применяется только для переправы грузов весом около 18 *т*.

Из имущества мостового парка можно составить:

1) паромов на 2 лодках — 10—12
2) „ „ 3 „ — 5 и 2 парома на 2 лодках
3) „ „ 6 „ — 1; и 1 на 2 + 1 на 3 лодках

(Из парка с половинным количеством имущества составляются: паромы на 2 лодках 5—6, или на 3 лодках — 3; паром на 6 лодках составить нельзя).

Паромы составляются только на воде; для составления паромов с надуванием лодок требуется:

1) паром на 2 лодках (мостовое звено) — 2 отделения сапер в течение 15 минут
2) „ „ „ „ (специальный) — 2 „ „ „ „ 10 „
3) „ „ 3 „ 1 взвод „ „ „ „ 20 „
4) „ „ 6 „ 1 взвод „ „ „ „ 40 „

Разборка паромов в 2 раза скорее.

Передвигаются паромы на веслах, по канату или буксирными катерами и на десяти-, двадцатисильных забортных двигателях. Паромы из 3 ло-

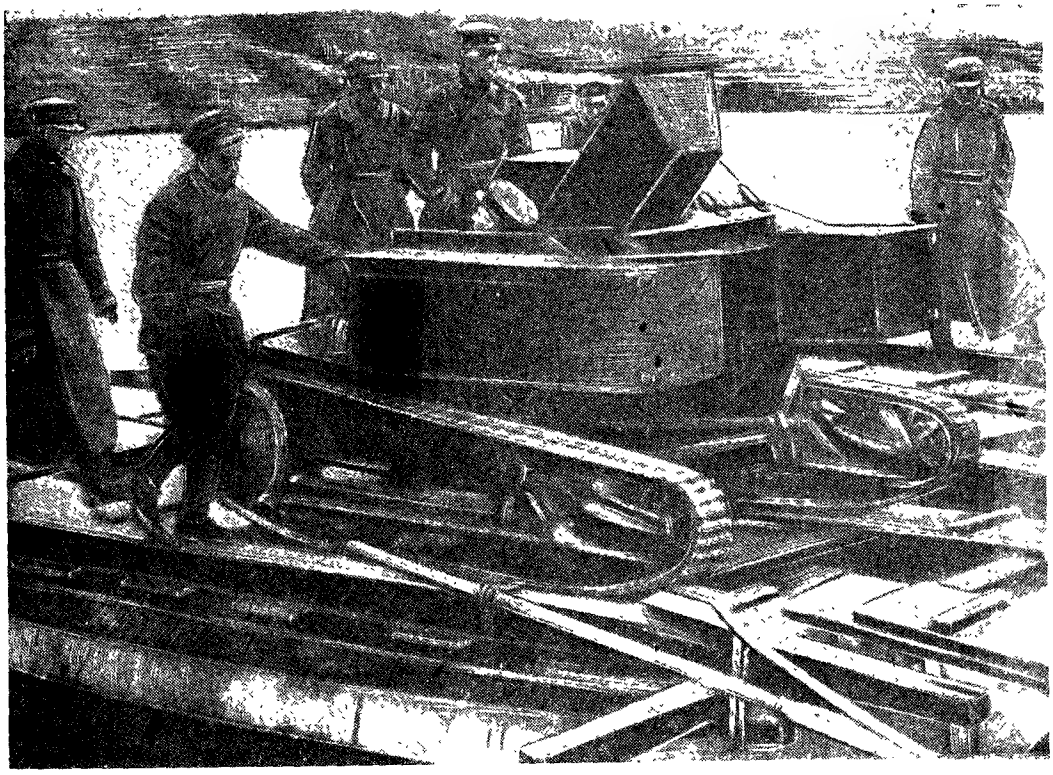


Рис. 60б. Погрузка танкеток на специальный паром.

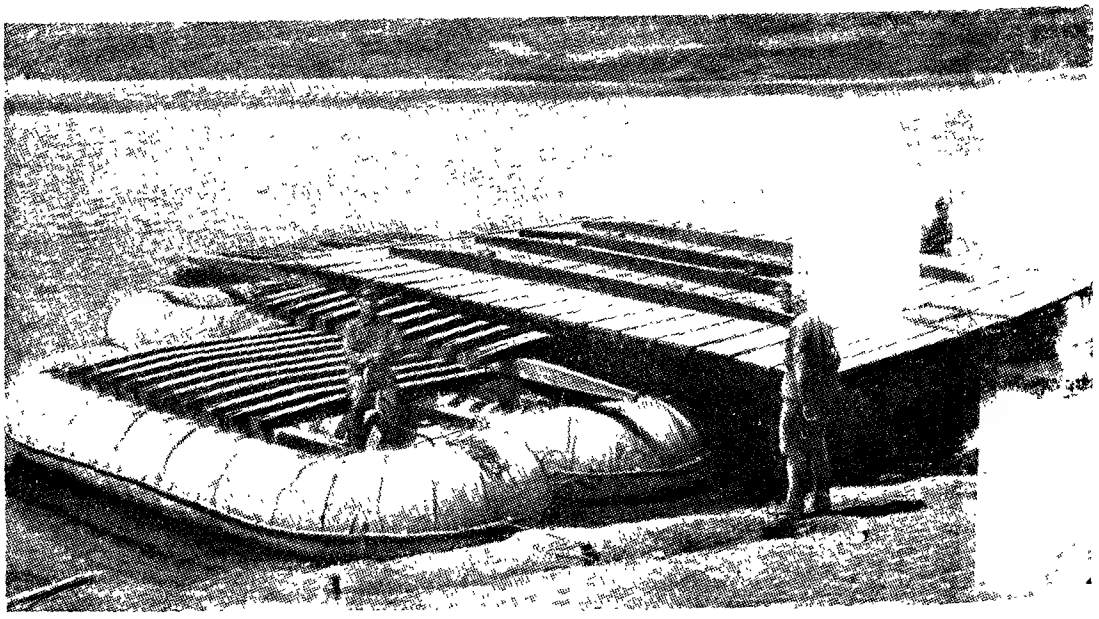


Рис. 60в. Паром на 6 лодках А-3.

док на веслах не передвигаются, а из 6 лодок переправляются только по канату или буксирным катером. Команда парома на 2 лодках — 5 сапер, на 3 лодках — 7 сапер и на 6 лодках — 9 сапер. Площадь помоста па-

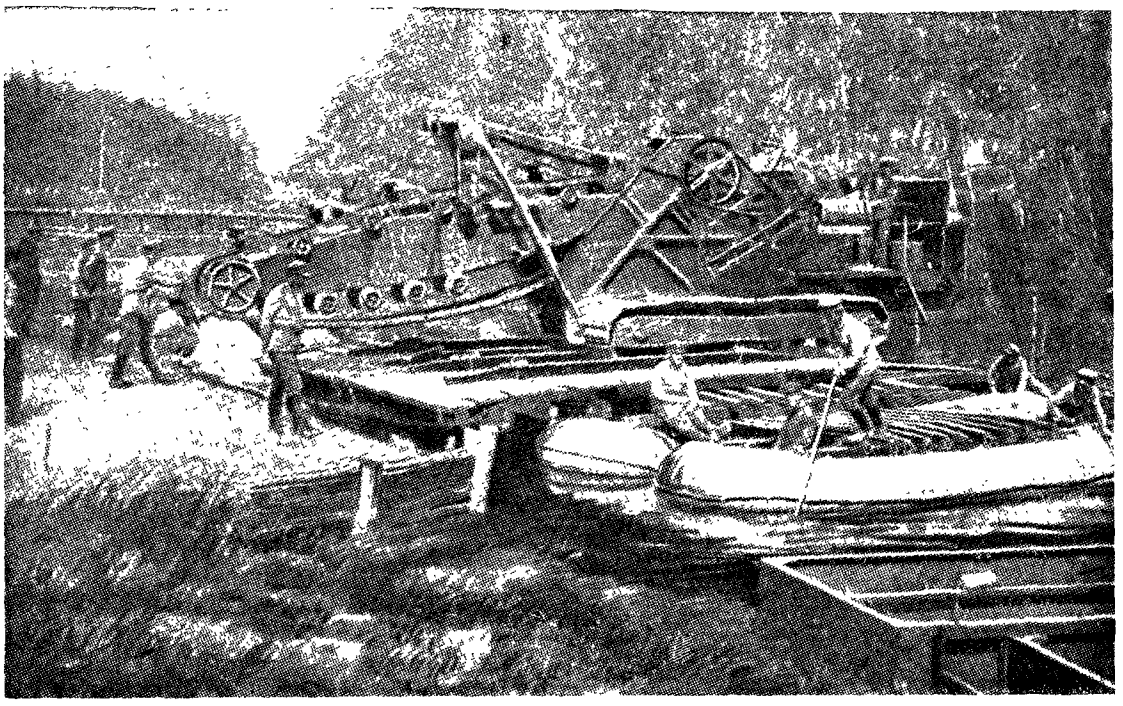


Рис. 60г. Погрузка экскаватора „Остин" на паром из 6 лодок А-3.

ромов: на 2 лодках (мостовое звено) — 6,94 × 2,28 *м*, на 3 лодках — 9,32 × 2,28 *м* и на 6 лодках — 7,3 × 3,5 — 4 *м*. Погрузка на паромы (кроме пехоты) требует пристаней, сооружаемых на козловых опорах мостового парка или из подручного материала. Установка пристани

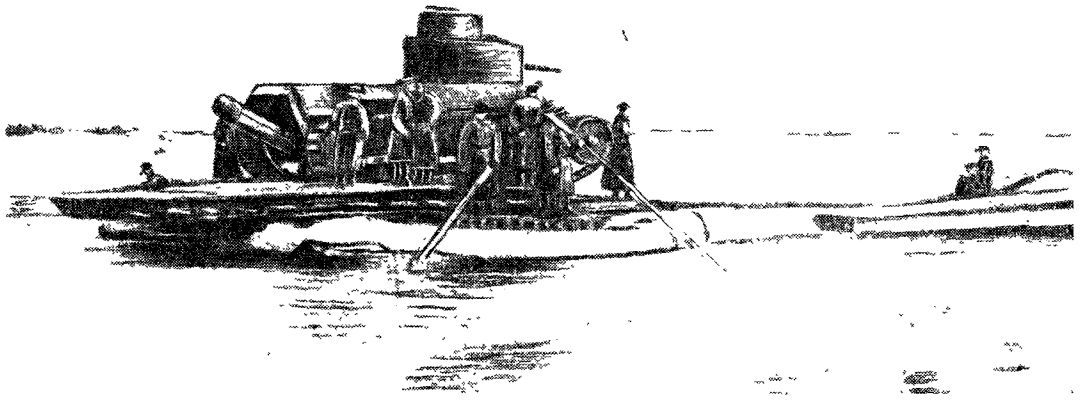


Рис. 60д. Переправа среднего танка на пароме из 6 лодок А-3.

требует 2 отделения сапер в течение 10—15 минут; дабы избежать устройства пристаней и тем ускорить погрузку и выгрузку на паромы, употребляются для паромов на 2 и 3 лодках откидные трапы (сходни). На рис. 60г показана погрузка экскаватора „Остин" (около 12 *т*), а на рис. 60д переправа среднего танка (18,5 *т*) на пароме на 6 лодках.

Грузы	На 2 лодках	На 3 лодках
Бойцы с оружием и снаряжением	40	70
76—152-*мм* орудия с орудийным расчетом	1	2
76—122-*мм* орудия без передков с орудийным расчетом	2	4
152-*мм* орудия без передков с орудийным расчетом	1	3
Легкие бронемашины	1 + 1 танкетка	2
1 $\frac{1}{2}$-*т* грузовые машины („Форд АА", „Форд 3А")	1	1
2 $\frac{1}{2}$-*т* грузовые машины („АМО-3")	—	1
Средние бронемашины	1	1
Танкетки	2	3
Малые танки	—	1
Трактор Коммунар	—	1

Примечания: 1. Зарядные ящики приравниваются к соответствующим орудиям.

2. Самоходная артиллерия приравнивается к танкам соответствующего веса и габарита.

3. Малый танк и трактор Коммунар дают некоторую перегрузку, погружая паром на 5—6 *см* выше экваториальных канатов лодок, а поэтому переправа их возможна лишь в тихую погоду и вне огня противника.

4. На специальный паром на 2 лодках грузятся 2 танкетки или 2 легковых бронемашины.

Погрузка (выгрузка) на паромы занимает время:

1) Бойцы — 2—4 минуты
2) 76—122-*мм* орудия и машины; на машину — 2—3 „
3) 152-*мм* орудия; на орудие — 5 „

Скорость движения через реку шириной 100 *м* при среднем течении:

1) по канату и на веслах — 5—7 минут
2) на забортных двигателях и буксирным катером — 2—3 минуты

Паромы, кроме мостового звена на 2 лодках, для составления моста требуют предварительной разборки.

в) **Переправы по мостам.** В зависимости от грузоподъемности мосты разделяются на:

1. Легкие о 5 брусьях. Пропускают малые грузы (до 1,5 *т* на ось): 76—122-*мм* орудия, легковые автомашины, легкие бронемашины и танкетки. Из имущества мостового парка можно навести легкий мост длиной около 120 *м*.

2. Средние о 7 брусьях. Пропускают легкие грузы (до 2,8 *т* на ось): 152-*мм* орудия, „Форд АА", „Форд 3А" и средние бронемашины. Из имущества мостового парка средний мост получается длиной около 85 *м*.

3. Усиленные о 7 брусьях с добавочными посередине пролета лодками. Пропускают легкие и отчасти средние грузы (до 5 *т* на ось): „Форд 3А", „АМО-3", малые танки, трактор Коммунар и самоходную артиллерию соответствующего веса и габарита упомянутым танкам.

Примечание 3 к таблице нагрузок на паромы остается в силе и для мостов. Из имущества парка составляется усиленный мост длиной около 70 *м*.

(Из парков с половинным количеством имущества мосты получаются вдвое меньшей длины).

Мостовой расчет для наводки мостов — 110—120 сапер (3 взвода). Скорость наводки моста: легкий и средний — 1 *м*/*мин*. и усиленный — 1 *м* /1,5 *мин*., разводка — в 2 раза скорее. В дальнейшем желательно заменить надувные лодки складными со специальным верхним строением

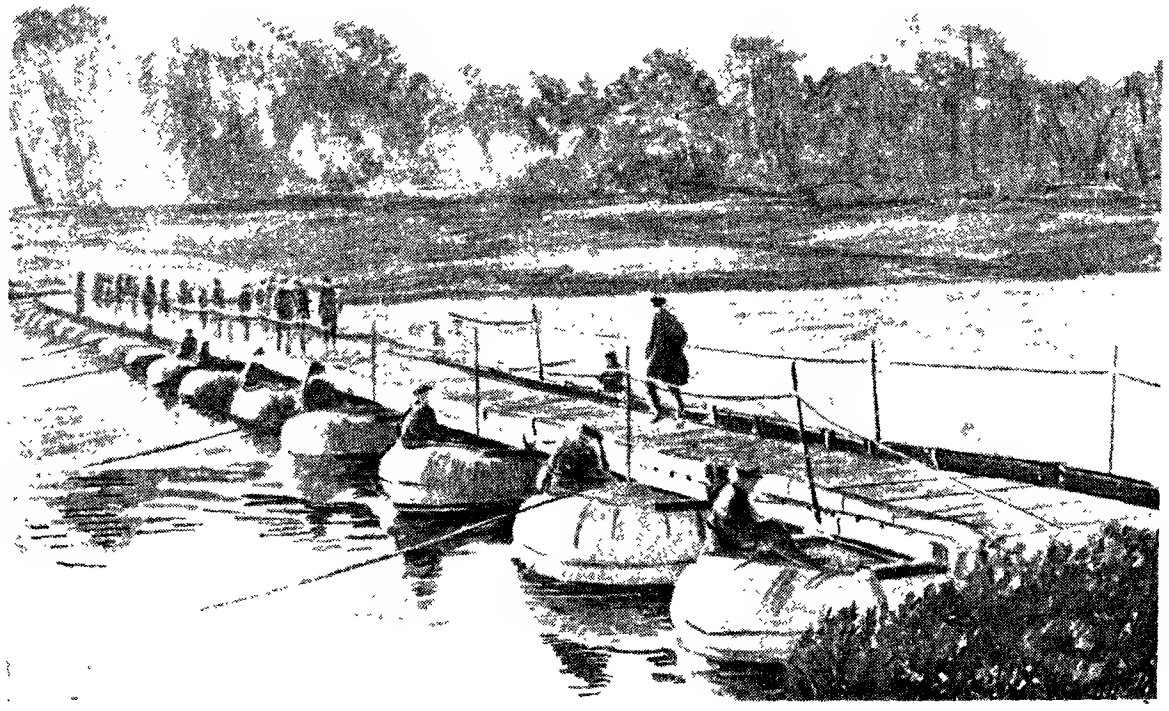


Рис. 61. Легкий мост на лодках А-3.

на стальных балках, позволяющим наводить нормальный мост для грузов до 3,5 *т*, усиленный до 9 *т*, и дающим паромы для грузов в 3, 5, 9 и 12 *т*. На рис. 61 показан легкий мост на лодках А-3.

Тяжелые переправочные средства

Основным элементом тяжелых переправочных средств являются понтоны, почему такое имущество называется **понтонным.**

Понтонное имущество состоит из железных полупонтонов, козловых опор, полупрогонов из качественной стали, соединяемых в прогоны, деревянных настилочных щитов, колесоотбойных брусьев, буксирных катеров и прочих принадлежностей для мостовых работ.

Полупонтоны разделяются на носовые (рис. 62) и средние (рис. 63). Полупонтоны соединяются в понтоны:

1) ординарные из 2 полупонтонов (рис. 64а, б);

2) полуторные из 3 полупонтонов (рис. 64в).

Вес полупонтона — 800 — 900 *кг*, подъемная сила при погружении до ватерлинии носового — 5,6 *т*, среднего — 7,1 *т*.

Козловые опоры (рис. 65) изготовлены из качественной стали и состоят из перекладины со вваренными стаканами для присоединения ног (а, б) и 2 трубчатых ног со шпорами (в, г). Для изменения высоты козла не требуется разборки моста. Наибольшая высота опоры — 2,6 *м*.

Буксирный катер (рис. 66) служит для буксировки паромов, завозки якорей и пр.; скорость передвижения — не свыше 22 *км/час*.

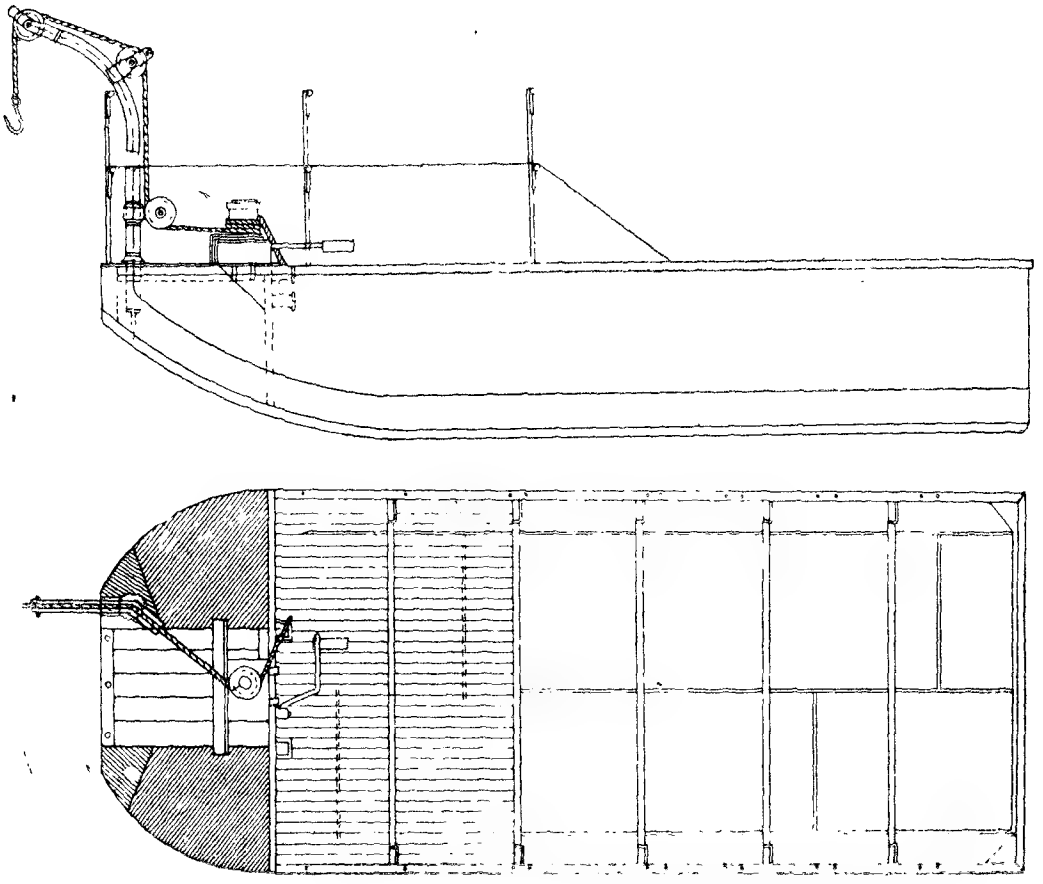


Рис. 62. Носовой полупонтон.

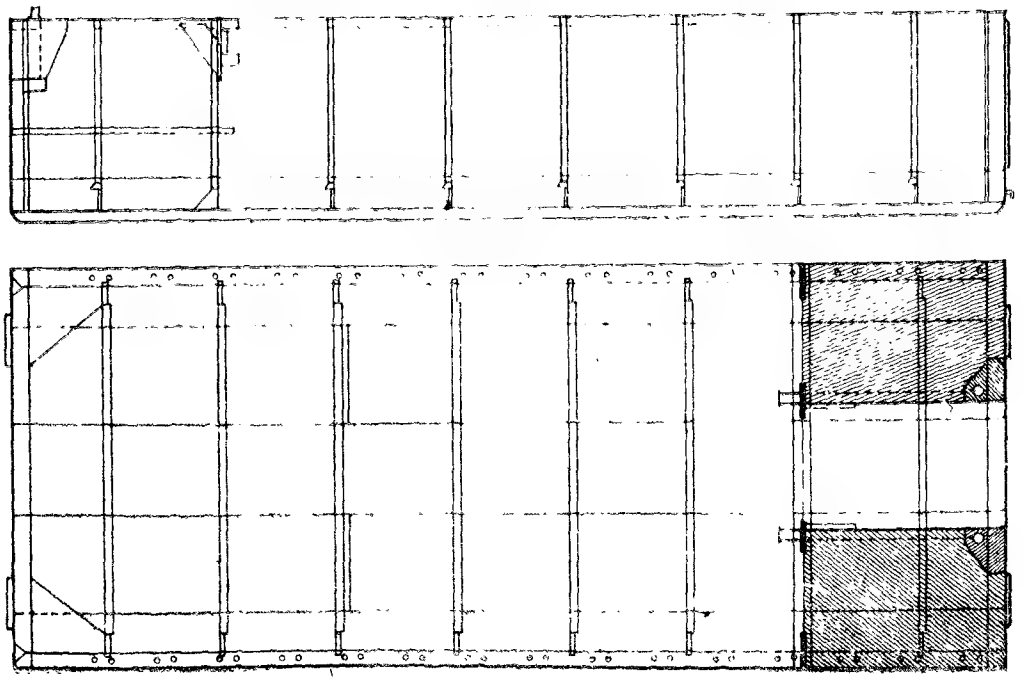


Рис. 63. Средний полупонтон.

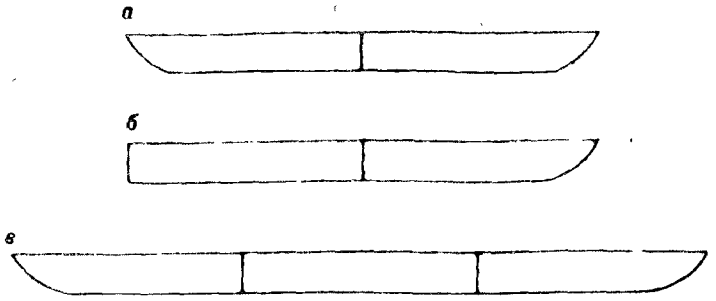


Рис. 64. Комбинации из полупонтонов.

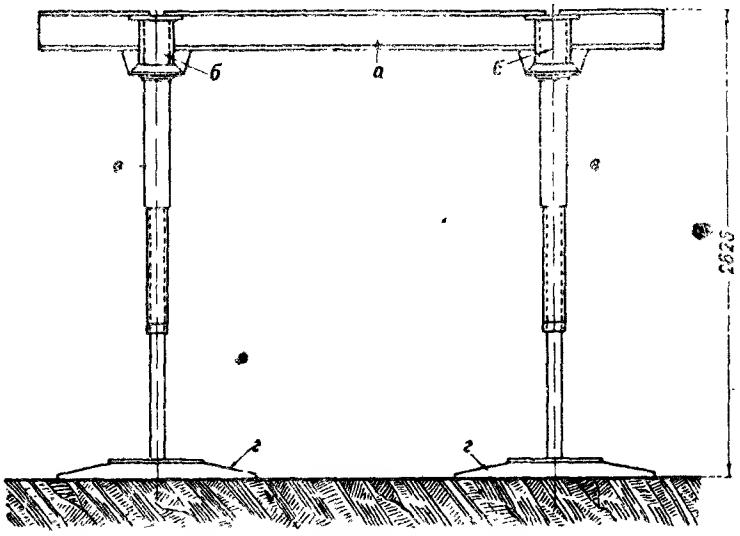


Рис. 65. Козловая опора.

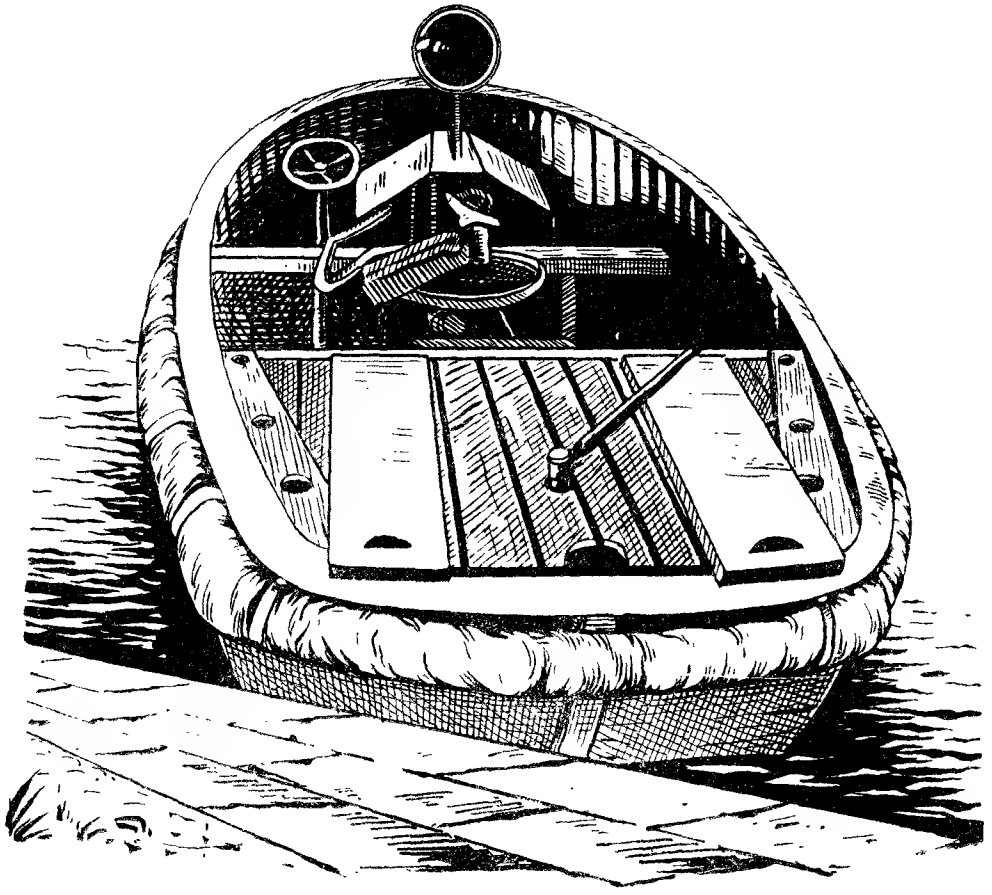


Рис. 66. Буксирный катер на воде у берега.

Мостовые понтонные парки перевозятся на колесных или гусеничных прицепках к тракторам Коммунар (рис. 67, 68, 69) кроме буксирных катеров, перевозимых на прицепках к автомашинам (рис. 70). Последние прицепки, снабженные 2 ручными лебедками (одна для подъема катера, а другая для выдвижения добавочного рельсового пути), служат одновременно для спуска и подъема катера.

Нормальный состав поезда — 3 прицепки.

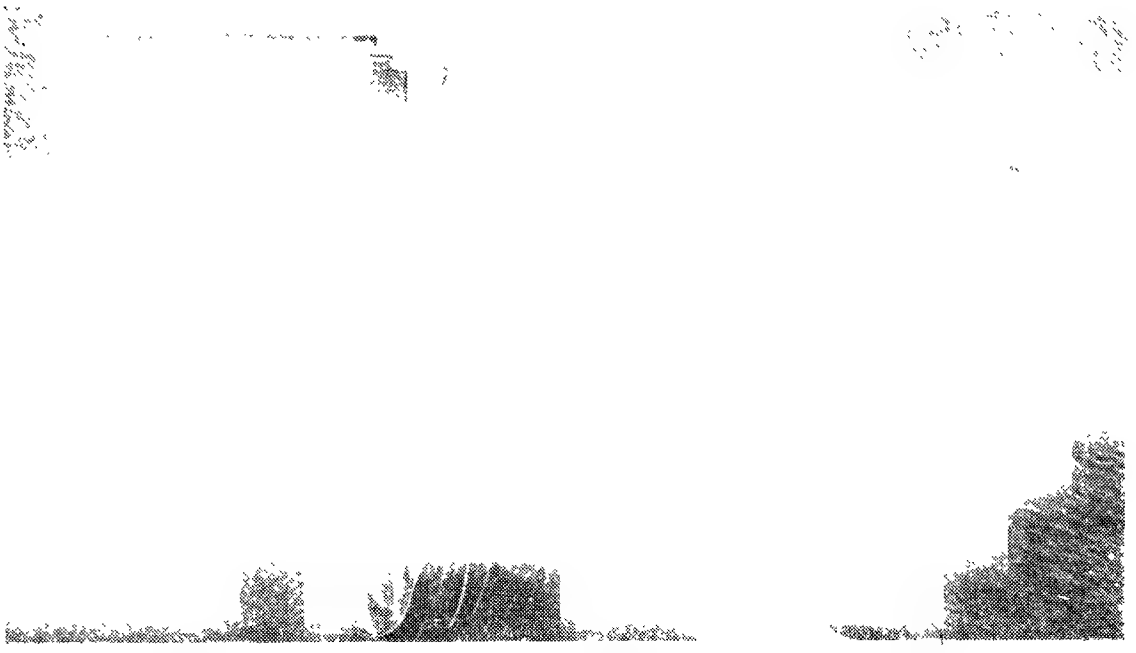


Рис. 67. Прицепка-роспуск.

Один комплект понтонного имущества составляет мостовой парк, подразделяющийся на взводы; взвод может быть и отдельным. Основное имущество парка и отдельного взвода приведено в нижеследующей таблице:

Наименование имущества	В парке	В отдельном взводе
Полупонтонов носовых	22 – 30	11
Полупонтонов средних	10 – 14	5
Козловых опор	4 — 6	2
Букс. катеров со специальной прицепкой	2 — 3	1
Забортных двигателей Л-20	18 – 27	9
Тракторов Коммунар с разборными кранами	18 – 26	9
Прицепок понтонных	32 — 44	16
„ козловых	4 — 6	2
„ роспусков	12 — 17	6
„ для запасных частей	2 — 3	1

Кроме того легковые и грузовые машины, мастерская, цистерна. В этой и нижеследующих таблицах в графе „в парке“ или „из парка“ первое число относится к 2-взводному, а второе к 3-взводному парку. Походная колонна парка занимает около 1,5 *км*, а отдельного взвода — около 0,5 *км*. Максимальная скорость движения — 14 *км/час*.

Парки механизированных соединений перевозятся на трехосных автомобилях, без прицепок, кроме некоторых специальных.

Для механизации мостовых работ тракторы Коммунар (автомобили имеют приспособления для установки разборных кранов, перевозимы) на роспусках. На рис. 71 и 72 показана работа крана.

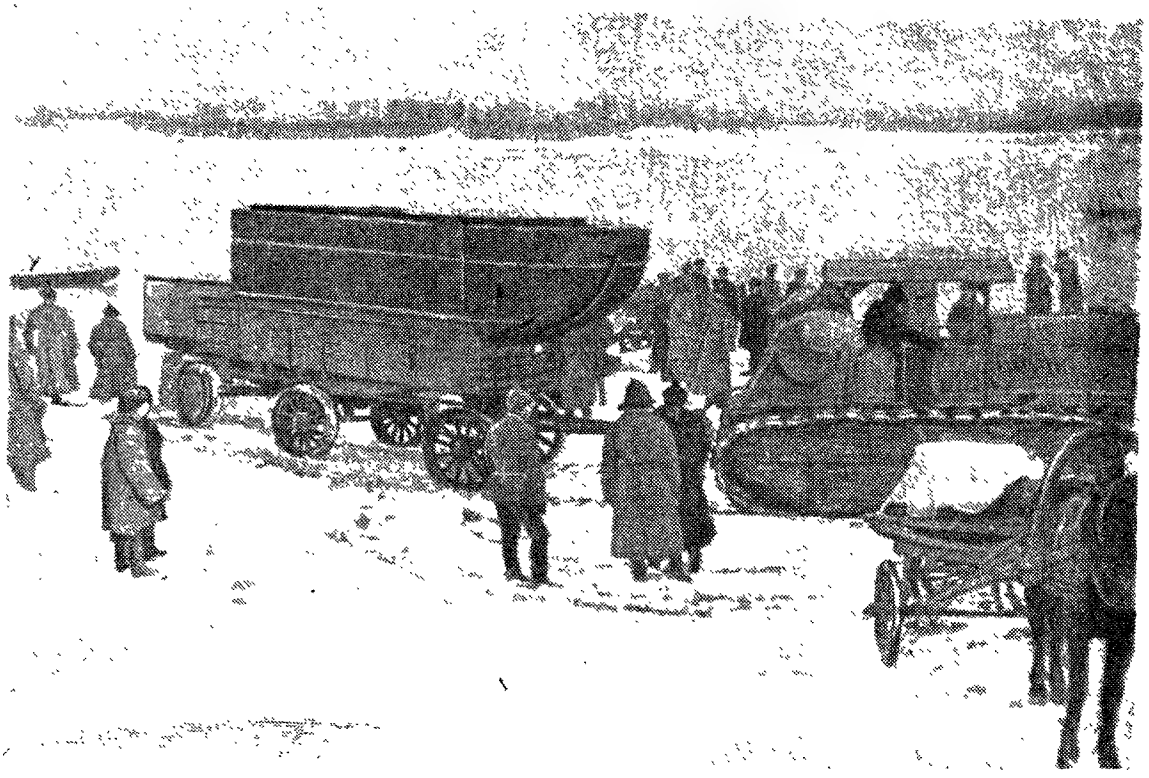


Рис. 68. Понтонная прицепка.

Мостовые понтонные парки используются для переправы на **отдельных понтонах, на паромах и по мостам.**

I. Переправа на отдельных понтонах. Производится только на ординарных понтонах, которые передвигаются на веслах или на забортных

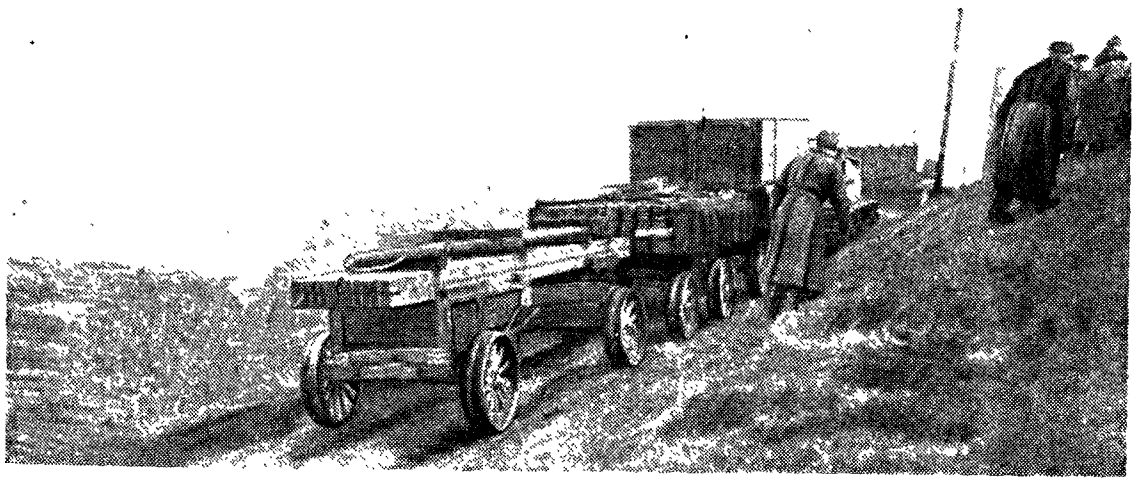


Рис. 69. Тракторный поезд.

двигателях Л-20, нормально на последних (рис. 72а). Снаряжение понтонов происходит только на воде. Время снаряжения отделением сапер (8 сапер и 1 командир) — 10 минут.

Команда понтона — 3 — 11 сапер. На понтон грузится 70 вооруженных и снаряженных бойцов. Сделав помост и сходни из настилочных щитов,

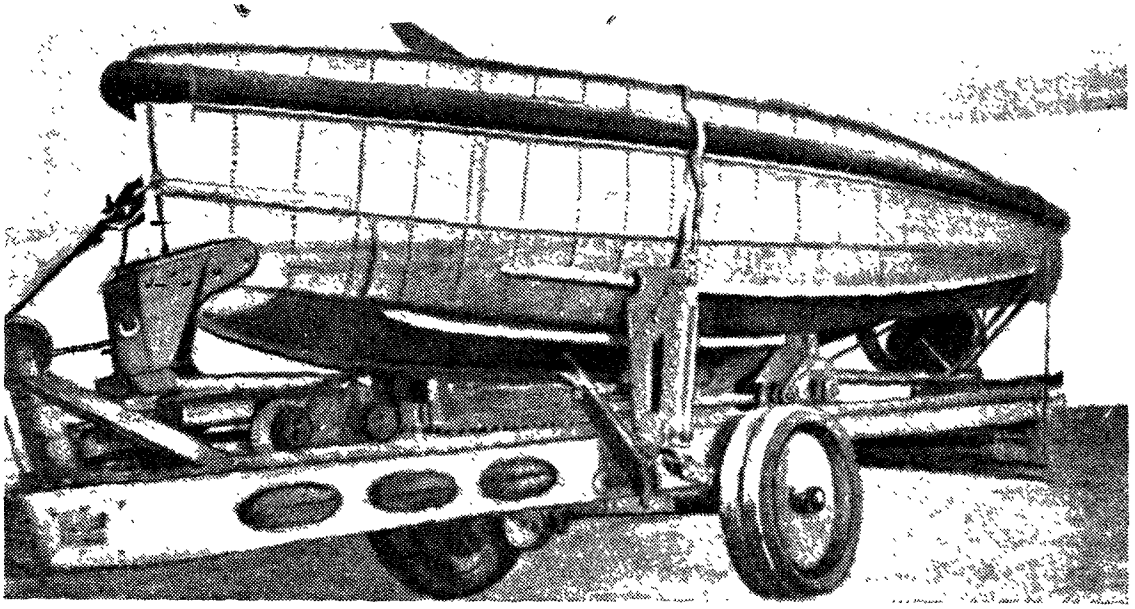


Рис. 70. Буксирный катер на прицепке.

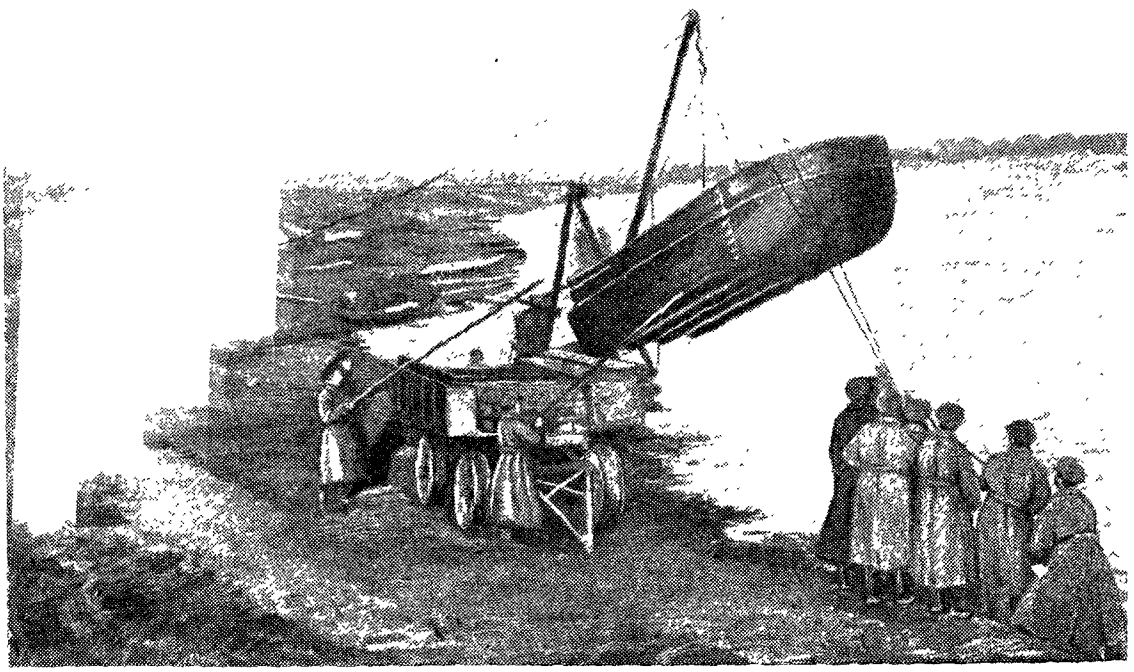


Рис. 71. Спуск краном полупонтона на воду.

Рис. 72. Сборка краном мостового звена.

на понтоне из среднего и носового полупонтонов можно перевозить 76 — 122-*мм* орудия без передков, бронемашины, танкетки и мотоциклы по расчету:

орудий	2
средних бронемашин	1
легких бронемашин	2
танкеток	3
мотоциклов с коляской / без коляски	2/4.

Скорости погрузки, выгрузки и переправы такие же, как и на лодках А-3.

Из имущества парка составляется 16—22 понтона, а отдельного взвода — 8.

2. Переправа на паромах. В понтонных парках нет различия между перевозными и мостовыми паромами (звеньями). После переправы на отдельных паромах они без изменения конструкции смыкаются в мост. Площадь помоста у всех типов паромов одинакова и равна 3,2 × 12,4 *м*, различаются же паромы понтонами и количеством прогонов, а именно:

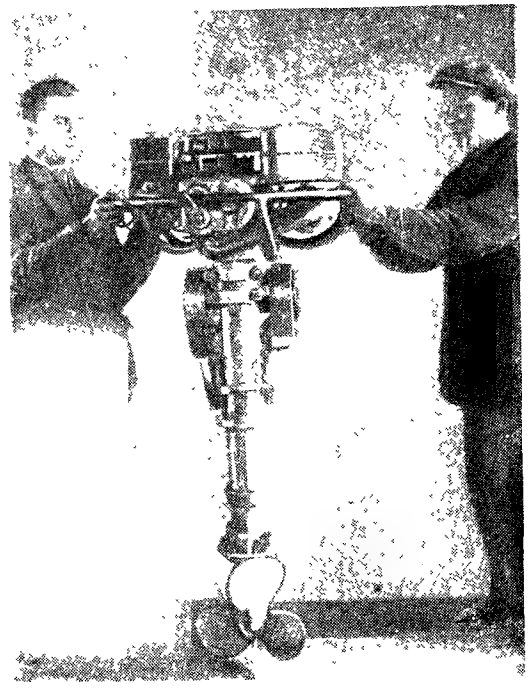


Рис. 72а. Забортный двигатель Л-20.

а) нормальный	— на 2 ординарных	понтонах	с 5	прогонами	для грузов до	11 *т*
б) усиленный	— на 3 ординарных	„	с 7	„	„ „	20 „
в) тяжелый	— на 4 ординарных	„	с 8	„	„ „	30 „
г) сверхтяжелый	— на 5 полуторных	„	с 12	„	„ „	50 „

На рис. 73 показан чертеж усиленного парома (мостового звена), на рис. 74 и 75 — схемы тяжелого и сверхтяжелого паромов (звеньев) и на рис. 76 — средний танк и трактор Коммунар на тяжелом пароме.

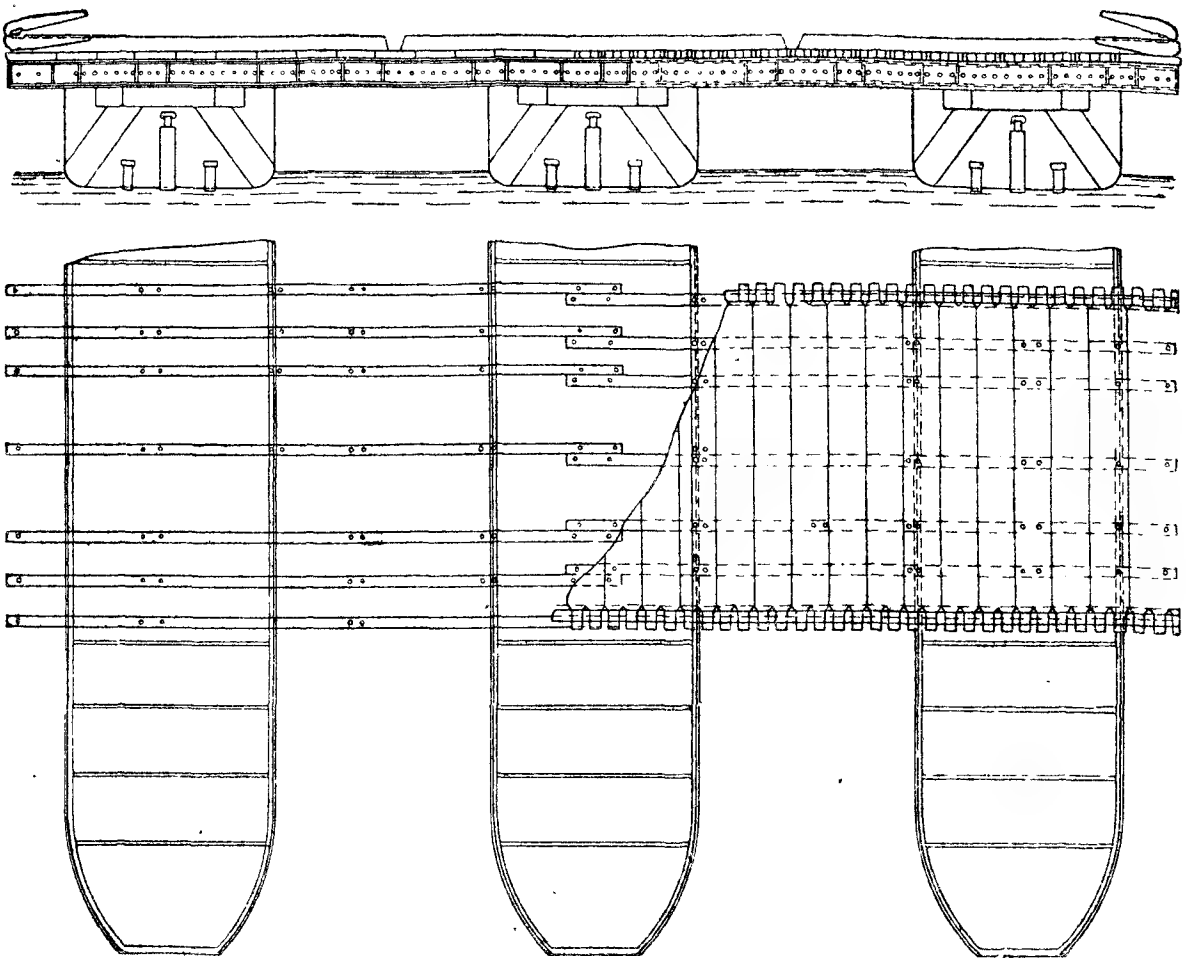


Рис. 73. Усиленный паром.

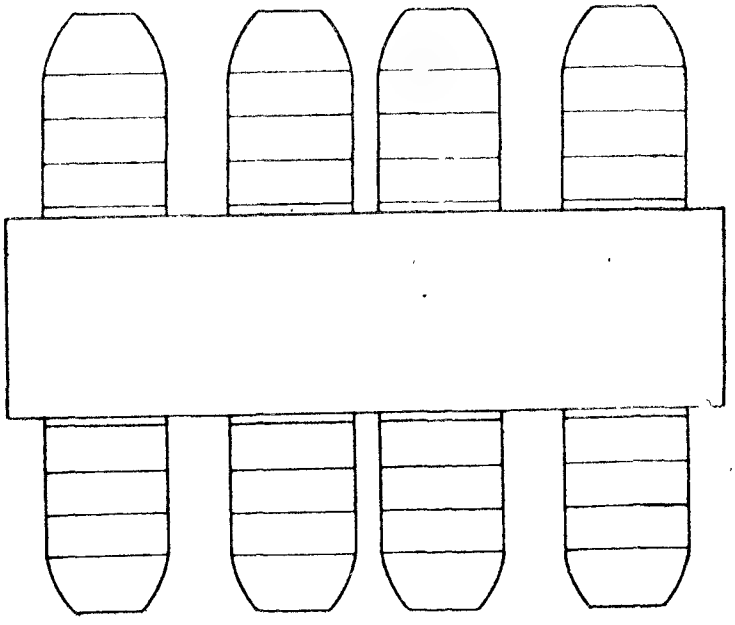


Рис. 74. Тяжелый паром.

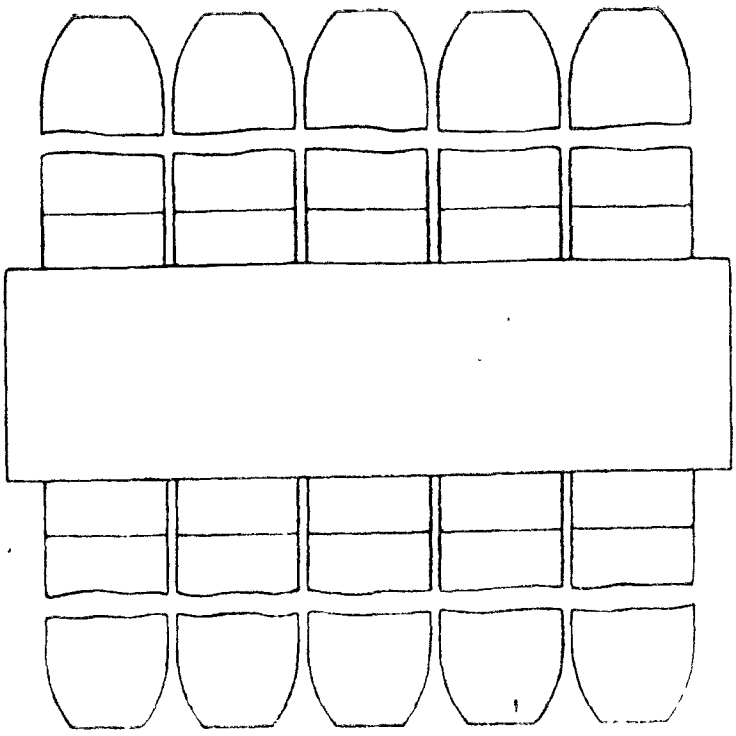


Рис. 75. Сверхтяжелый паром.

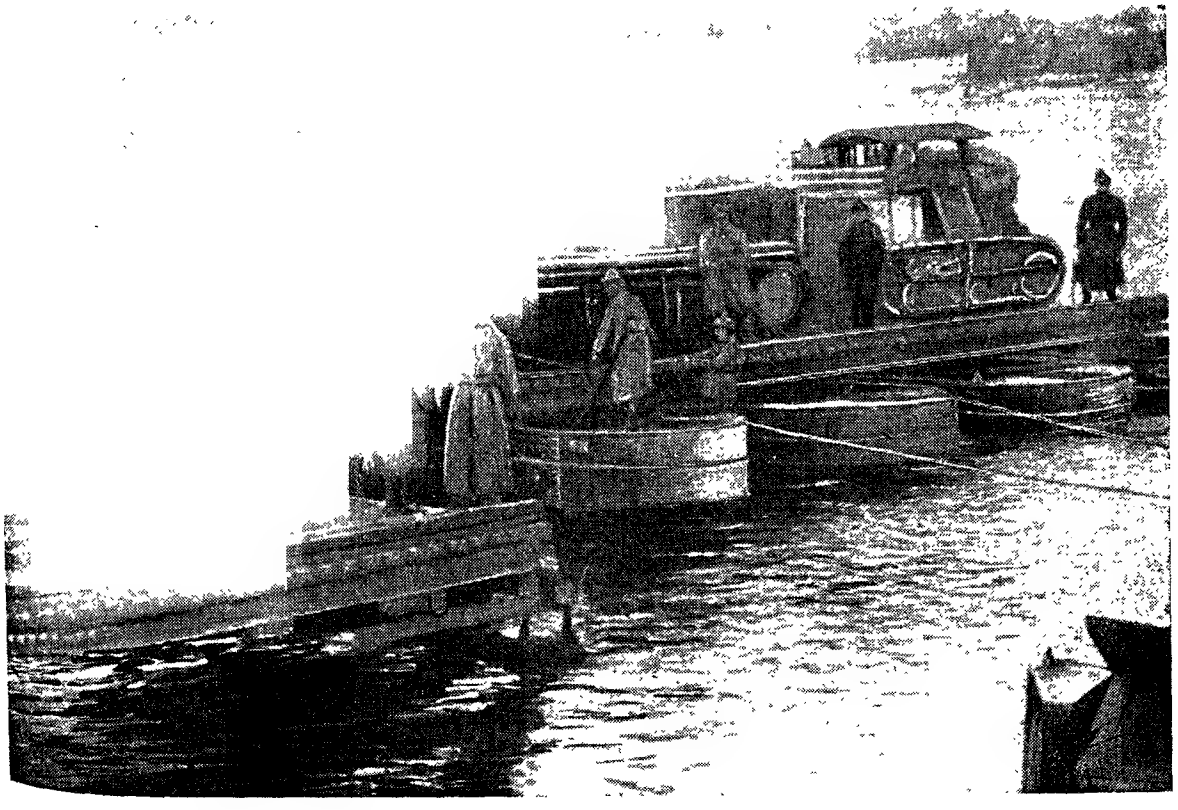


Рис. 76. Средний танк и трактор Коммунар на тяжелом пароме у пристани.

Погрузка на паромы происходит с пристаней (рис. 77), которые носят названия соответственно паромам:

а) нормальная — на 1 козловой опоре с 5 полупрогонами для грузов до 11 *т*
б) усиленная — на 1 козловой опоре с 6 « » » » 20 »
в) тяжелая — на 2 козловых опорах с 12 » » » » 30 »
г) сверхтяжелая — на 2 » » с 16 » » » » 50 »

Козловые опоры в тяжелой и сверхтяжелой пристанях ставятся рядом и перекрываются сначала консольными балками, к которым уже крепятся полупрогоны.

Консольных балок в тяжелой пристани 7, а в сверхтяжелой 9.

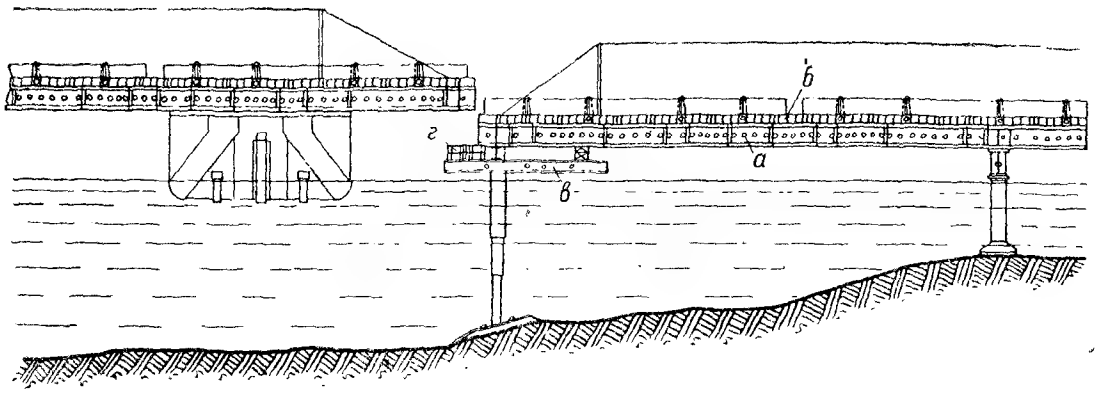


Рис. 77. Пристань с паромом:
а—прогоны, *б*—настилочные щиты, *в*—консольные балки, *г*—настилочные щиты.

В настоящее время разработана конструкция специальных трапов, позволяющих производить погрузку и разгрузку грузов до 20 *т* без помощи пристаней (рис. 78).

Из имущества парка и отдельного взвода можно составить:

Тип	Из парка		Из отдельного взвода	
	Паромы	Пристани	Паромы	Пристани
Нормальный . . .	8 — 11	2 — 3 пары	4	1 пара
Усиленный . . .	5 — 7	2 — 3 »	2 + 1 норм.	1 »
Тяжелый	4 — 5	1 »	2	1 прист.
Сверхтяжелый . .	2	1 »	1	1 »

Согласно упомянутой грузоподъемности и площади помоста на паромы можно погрузить:

Грузы \ Паромы	Норм.	Усилен.	Тяжел.	Сверхтяж.
Орудия с передками до 152 *мм*	3	3		
» без передков до 152 *мм*	6	6		
Легкие бронемашины	3	3	не применяются	
1,5—3-*т* грузовики и средние бронемашины	2	2		
5—6-*т* грузовики	1 и 1 легк.	1 и 1 легк.		
8-*т* грузовики	—	1	1	1
12-*т* грузовики	—	1	1	1
Малые танки	1	2	2	2
Средние танки вес. до 11 *т*	1	1	2	2
Средние танки вес. до 20 *т*	—	1	1	1—2
Тяжелые танки	—	—	1	1
Тракторы Коммунар	1	2	2	2

Самоходная артиллерия приравнивается к танкам соответствующего веса и габарита.

Передвижение паромов:

а) нормальный — на веслах, на забортных двигателях (Л-20), по канату, на буксире катера;

б) усиленный — на забортных двигателях (Л-20), по канату, на буксире катера;

в) тяжелый — на забортных двигателях (Л-20), по канату, на буксире катера;

г) сверхтяжелый — только буксирным катером.

Команда парома: 1 начальник и по 1 саперу на понтон.

Время составления паромов и пристаней (см. табл. ниже).

Время погрузки, выгрузки и скорость движения паромов в общем такие же, как и для паромов на лодках А-3.

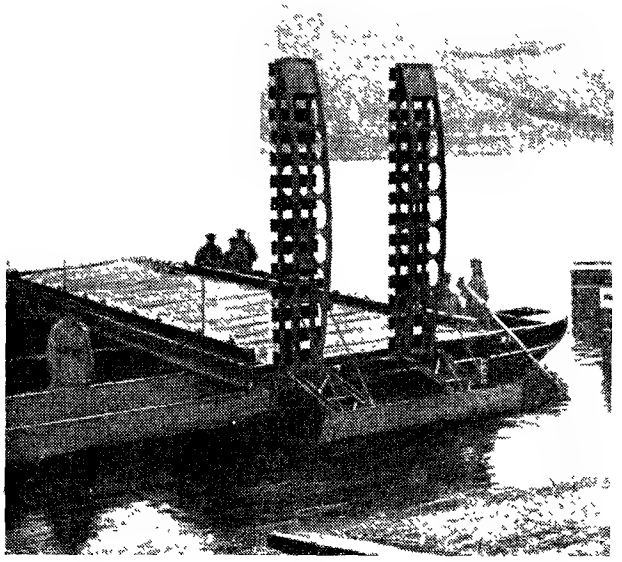


Рис. 78. Трапы для погрузки (подняты) на нормальном пароме.

Наименование работ	Время (в минутах)	Младший комсостав	Сапер
Нормальный паром (звено)	40	2	16
Усиленный паром (звено)	45	3	24
Тяжелый „ „	60	4	32
Сверхтяжелый паром (звено)	90	5	40
Нормальная и усиленная пристани	20	3	24
Тяжелая пристань	40	4	32
Сверхтяжелая пристань	45	4	32

3. Переправа по мостам. Понтонные мосты (рис. 79 и 80) состоят из береговой, переходной и речной частей. Береговая часть отличается от соответствующих пристаней только отсутствием консольных балок. Переходная часть служит для создания плавного перехода от береговой

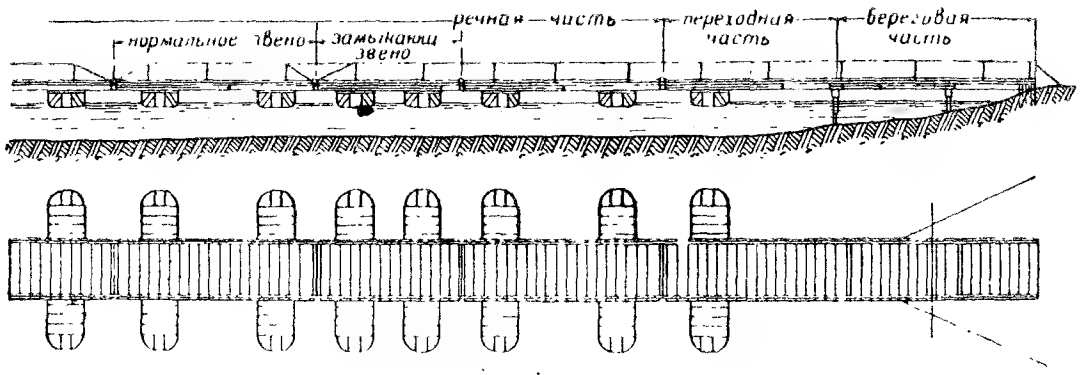


Рис. 79. Нормальный мост.

части к речной, что необходимо при проходе по мосту тяжелых грузов или при колебаниях уровня воды. Речная часть состоит из соответствующих паромов (звеньев), соединяемых шарнирными замками. Мосты наводятся исключительно паромами, которые собираются вдоль берегов, вводятся в линию моста и удерживаются якорями. По грузоподъемности наиболее употребительные конструкции следующие:

а) нормальный в 1 и 2 ленты движения для грузов до 11 *т*
б) усиленный „ 1 „ 2 „ „ „ „ „ 20 „
в) через сухой овраг в 1 ленту движения „ „ до 20 „

В нормальном мосту береговая часть собирается, как нормальная пристань; речная состоит из нормальных звеньев (паромов), а переходная — из 1 ординарного понтона и 6 полупрогонов.

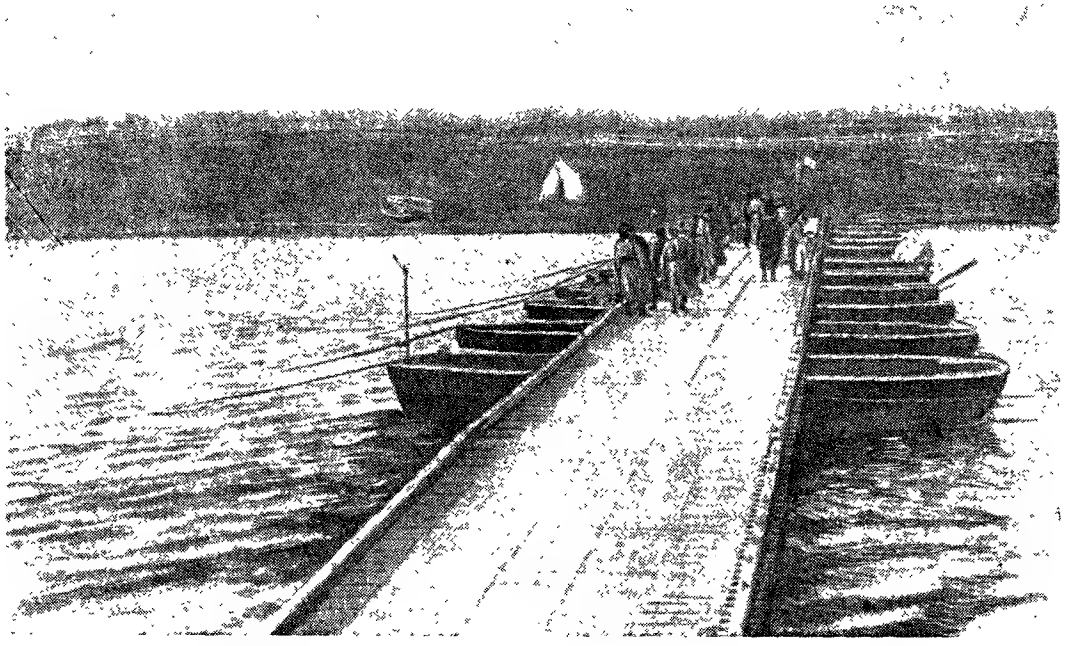


Рис. 80. Нормальный мост (фото).

Усиленный мост составляется соответственно из усиленных пристаней и звеньев; переходная часть его состоит из 1 полуторного понтона и 8 полупрогонов.

Мост через сухой овраг собирается, как усиленная пристань. Мосты в 2 ленты движения собираются аналогично, но с применением полуторных понтонов, на которые укладываются 2 параллельных полосы верхнего строения; береговые части у них состоят из 2 установленных рядом обычных ординарных пролетов.

Длины мостов, получаемые из имущества парка и отдельного взвода, время наводки и мостовой расчет приводятся в нижеследующей таблице.

Тип моста	Из парка				Из отдельного взвода			
	Длина в *пог. м.*	Время в часах	Младш. комсос.	Сапер	Длина	Время в часах	Младш. комсос.	Сапер
Нормальный в 1 ленту движ.	120—177	1,0 1,25	18—26	144—208	63,5	0,75	14	112
„ „ 2 „ „	101	1,50	26	208	не при	меняет	ся	
Усиленный „ 1 „ „	75—127	1,0—1,30	18—26	144—208	38,5	0,75	12	96
„ „ 2 „ „	76	1,75	26	208	не при	меняет	ся	
Через сухой овраг в 1 ленту движения	30—45	1,50	7—10	56—80	1—19,5 или 2 по 13	0,60	6	48

Для мостов иной длины время наводки и мостовой расчет исчисляются согласно следующему:

Мост длиной 100 *м* наводится:

а) нормальный	в 1 ленту движения	1,00	час.
б) „	в 2 „ „	1,50	„
в) усиленный	в 1 „ „	1,25	„
г) „	в 2 „ „	2,00	„
д) через сухой овраг	в 1 ленту движения . .	3,00	„

Для наплавных мостов меньшей длины время наводки уменьшается на 25%; для большей — увеличивается: для 200 *м* на 25%, 300 *м* — на 50%, 400 *м* — на 60% и 500 *м* — на 75%. Для мостов через сухой овраг иной длины время наводки изменяется пропорционально длине. Составление моста после паромной переправы быстрее в 2 раза, а разводка мостов к берегу — в 5 — 10 раз.

Мостовой расчет для наплавных мостов увеличивается или уменьшается, считая на каждое нормальное звено 2 отделения, а на усиленное—3 отделения сапер (отделение—1 младший командир и 8 сапер). Для мостов через сухой овраг расчет берется по таблице.

Мостовой расчет во всех таблицах (для паромов и мостов) указан для сборки ручным способом; при механизации работ он уменьшается на 25 — 40%.

Производство переправ

а) На отдельных судах: лодках, понтонах, плотах, паромах и пр. Все суда для посадки устанавливаются кормами к берегу или у пристаней на расстоянии 10 — 30 *м* одно от другого в зависимости от скорости течения, силы ветра и огня противника. Бойцы входят спокойно по одному и рассаживаются по указанию начальника судна. Как только судно пристало к противоположному берегу или к пристани, бойцы без толкотни выходят.

Машины и орудия грузятся на суда с пристаней или по откидным трапам под руководством своих командиров по указаниям начальников судов. Машины вводятся тихим ходом и по установке затормаживаются ручными тормозами; орудия привязываются к помосту.

Указания начальника судна обязательны во время рейса для перевозимых. Стрелять с судов и паромов во время движения через реку воспрещается. После освобождения судна оно немедленно возвращается за новым грузом, если не будет иного приказания.

Для удобства технического управления переправой все суда рассчитываются на судовые эшелоны под командой командира-сапера (понтонера), подчиняющегося техническому руководителю; вмешиваться в управление судовым эшелоном воспрещается. Если противоположный берег занят противником, то в первый рейс включается саперное подразделение с необходимым имуществом для устройства пристаней, съездов, закрепления канатов и пр.

Прерывчатая переправа вдали от противника содержится подобно наплавным мостам.

б) По наплавным мостам (вброд, по льду). Для содержания моста назначается мостовая команда сапер (понтонер) с начальником. От команды наряжаются дежурный по мосту и часовые у пристаней. У пристаней

вывешиваются правила прохода через мост, обязательные для переправляющихся частей; за этим наблюдают дежурный и часовые [1].

Основные правила переправы по мостам следующие:

1. Каждая войсковая часть начинает переправу, когда дежурный по мосту признает это возможным по состоянию моста.

Командир переправляющегося подразделения обязан все время, пока оно переправляется, находиться у той пристани, с которой войска входят на мост, наблюдая за установленным порядком. В случае необходимости приостановить переправу он по извещении об этом дежурного по мосту отдает распоряжение для остановки движения и, если понадобится, приказывает находящимся на мосту сойти с него.

2. Запрещается скапливаться на мосту и чрезмерно растягиваться на нем.

3. В зависимости от грузоподъемности моста стрелки могут быть сняты с машин; тогда они идут в колонне по 4, не в ногу, на дистанции между ротами в 20 *м* или же переправляются отдельно по пешеходным мостам и на судах.

4. Машины проходят мост со скоростью не свыше 5 *км* в час на дистанции, каждый раз устанавливаемой в зависимости от проходимости моста, в частности:

а) по понтонным мостам все машины проходят на нормальных дистанциях;

б) по мостам на лодках А-3 на нормальных дистанциях проходят только легкие бронемашины и танкетки; для остальных нахождение на мосту более одной машины не допускается.

5. Указанный порядок принимается за 100 *м* от моста.

6. Сосредоточиваясь к мосту, колонны машин съезжают с дороги и принимают меры маскировки.

7. После того как мост пройден, движение ускоряется до нормального.

8. По пешеходным мостам из подручного материала и ТЗИ переправа ведется в колонне по одному на дистанции 2 *м* боец от бойца; при переправе по мосту из ТЗИ пулеметы со станков не снимаются.

Обеспечение переправ

а) ПВО и ПХО организуются согласно имеющимся особым правилам и указаниям.

б) Вверх, а на судоходных реках и вниз по реке, если можно ожидать действий противника, высылаются наблюдательные посты (брандвахты); удаление этих постов — не менее 2 *км* от переправы.

Наблюдательный пост — **брандвахта** — это обычно саперное подразделение с лодками или катерами, подрывными средствами

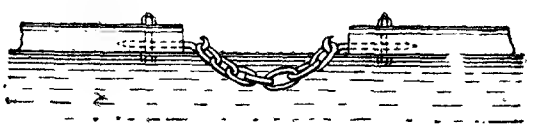


Рис. 81. Бон.

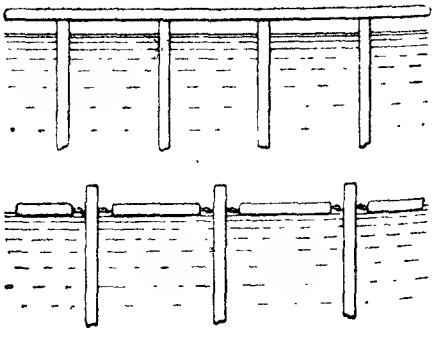


Рис. 82. Эстакада.

[1] Во время наводки часовые никого без разрешения начальника моста не допускают на мост.

и иным имуществом для перехватывания и уничтожения пловучих мин, брандеров и пр. Для облегчения этой работы река, если позволяет время, перегораживается бонами, эстакадами, минными полями и т. п. (рис. 81, 82, 83). Брандвахты подчиняются техническому руководителю или коменданту переправы.

в) Для подачи помощи поврежденным судам и спасения утопающих на каждые 20 судов назначаются 1 — 2 спасательных лодки или катера (во всех случаях не меньше одной), снабженных спасательными принадлежностями. При большем (более 5) числе лодки сводятся в спасательный эшелон под командой саперного (понтонного) командира, подчиняющегося непосредственно техническому руководителю. В состав команд спасательных лодок назначается медицинский персонал. Спасательные лодки крейсируют ниже по течению вблизи переправы.

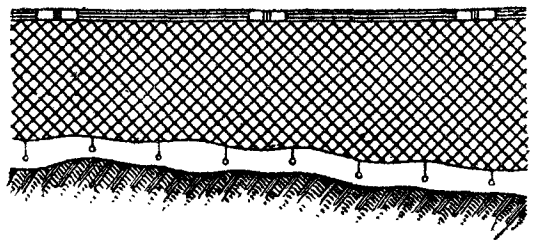


Рис. 83. Сеть, подвешенная на боне.

Для обслуживания брандвахт и в качестве спасательных желательно использовать, если есть, местные лодки и катеры.

Наступление с переправой через водную преграду если противник занимает противоположный берег. (Форсирование водной преграды)

В этом случае переправа усложняется невозможностью немедленного использования мостов (кроме штурмовых), так как к наводке их можно приступить лишь после того, как противник оттеснен на некоторое расстояние, т. е. потерял наземное наблюдение за местом переправы. Поэтому форсирование водной преграды распадается на два периода. Первый — захват противоположного берега и оттеснение противника — производится под прикрытием дымовой завесы, артиллерийского огня, или ночной темноты плавающими танками или бронемашинами, легкими машинами, переправляемыми на лодках или понтонах. Для переправы остальных составляются паромы, и переправа развивается на них. Второй — наводка мостов из табельного имущества для ускорения переправы всего мехсоединения в целом. В дальнейшем, если требуется сохранить переправу, мосты из них для освобождения табельных средств заменяются мостами из местных средств: подручных и подвезенных или табельными разборными. Для наводки мостов желательно выделять особый комплект имущества, сохраняемый скрытно до момента действия, так как рассчитывать на сохранность использованного имущества под огнем не приходится.

Форсирование требует на подготовку от нескольких часов до нескольких дней, в зависимости от обстановки и величины преграды. Подготовка распадается на **производство разведки и организацию переправы.**

Разведка участка водной преграды ведется путем предварительного изучения по карте, описания театра военных действий, по материалам воздушной и агентурной разведки и при помощи детального обследования районов и мест переправ; сюда входит обследование:

1) расположения противника, его огневых средств, заграждений и маскировочных мероприятий;

2) путей скрытого и скорого подхода войск и подвоза средств;
3) свойств долины, берегов и самой водной преграды;
4) рубежей, подлежащих захвату на другом берегу;
5) районов и мест сосредоточения войск и средств, мест переправ (посадки), наводки мостов и скрытых путей к ним;
6) районов и мест производства демонстраций и
7) местных материалов, переправочных средств и настроения населения.

Наиболее удобными для переправ являются районы:

1) возможно ближе к намеченному для захвата району;
2) с наименьшим сопротивлением противника;
3) по возможности с отсутствием у него сильных укреплений и заграждений, в том числе подводных;
4) с обстрелом нами подступов к переправе со стороны противника;
5) с наличием на противоположном берегу удобного района для развертывания переправившихся частей в боевой порядок;
6) с наличием вблизи района переправ на противоположном берегу удобных рубежей, с захватом которых переправы обеспечивались бы от огня противника;
7) с командующим нашим берегом, обладающим удобными наблюдательными пунктами и огневыми позициями;
8) с местностью в районе переправ, допускающей маскировку (укрытое сосредоточение сил и средств) и имеющей удобные пути;
9) с изгибом реки в нашу сторону;
10) с наименьшей шириной преграды, без проток и островов в местах прерывчатой переправы;
11) без отмелей, с невысокими пологими берегами, с твердым, но не скалистым грунтом берега и дна;
12) с прямым и наиболее слабым течением;
13) с наличием укрытых от взоров и огня противника притоков для заблаговременного составления паромов и
14) с наличием местных материалов и переправочных средств и дорог, ведущих к переправе и от нее в сторону противника.

Разведка ведется специальными войсками и командиром войскового соединения (части) лично; он вместе с начальником штаба, техническим руководителем, комендантом района переправ, начальниками специальных войск и подчиненными ему командирами частей устанавливает район и места переправ. Разведка должна быть произведена заблаговременно так, чтобы после принятия решения оставалось время на составление плана переправы и производство подготовительных работ.

Специальная инженерная разведка преграды, берегов, долины, местных средств и пр. производится заблаговременно; в крайнем случае — одновременно с разведкой командира, чтобы последний до принятия решения имел подробные инженерные данные о преграде.

Организация переправы. Начальником переправы является **командир переправляющегося соединения (части).** В помощь себе он назначает **коменданта района переправ** и **технического руководителя.**

Комендант района переправ назначается из командиров подразделений, переправляющихся в последнюю очередь, или из лиц штаба и подчиняется непосредственно начальнику переправы. По числу мест переправ (посадки) могут назначаться помощники коменданта. Права и обязанности коменданта следующие:

1. Комендант лишь с ведома начальника переправы может изменить

установленные планом способы и порядок переправы за исключением тех случаев, когда резко изменилась обстановка и начальник переправы отсутствует; он может в этом случае задержать часть переправляющихся сил для обороны переправы под своим командованием, донеся об этом начальнику переправы.

2. Все распоряжения коменданта о порядке, способах и времени переправы выполняются переправляющимися частями беспрекословно; с момента получения приказа на форсирование комендант действует в тесном согласии с техническим руководителем, содействуя ему всеми имеющимися у него силами и средствами.

3. Для поддержания порядка в районе переправ и обеспечения ее (ПВО, ПХО) в распоряжение коменданта назначается соответствующее количество стрелковых, артиллерийских, пулеметных и химических подразделений, а также средств связи.

4. Комендант обязан: а) изучив местность засветло, уяснить план переправы, б) удостовериться в своевременном сосредоточении в указанных районах переправляющихся частей и средств и готовности их к указанному времени переправы; в) иметь связь с районами сосредоточения, с местами посадки (переправы), с начальником переправы, если последний находится не в одном месте с комендантом, и после переправы первого рейса — с противоположным берегом.

5. Комендант для регулирования движения переправляющихся частей по пути их следования выставляет маяки или дает проводников.

6. Следит за соблюдением тишины и порядка в районе переправ, не допуская скопления на берегу и налезания одной части на другую.

7. В случае возможности появления противника с фланга или его речной флотилии усиливает брандвахты огневыми средствами.

8. В зависимости от плана переправы и развития боевых действий регулирует подход частей в районы сосредоточения и время их посадки.

9. Организует обеспечение переправы — ПВО и ПХО.

10. По уходе начальника переправы для управления боем на противоположный берег организует связь с ним и остается его заместителем на переправе.

11. По окончании переправы своей части (соединения) комендант, передав обязанности коменданту следующей переправляющейся части, отправляется с докладом к начальнику переправы.

Техническим руководителем является старший инженерный начальник данного соединения (части), подчиняющийся непосредственно начальнику переправы; в инженерном отношении выполняет указания вышестоящего войскового инженера.

По числу мест переправ (посадки) назначаются помощники технического руководителя.

Права и обязанности технического руководителя следующие:

1) технический руководитель организует инженерную разведку участка водной преграды, прилегающей местности, местных средств и материалов, докладывая начальнику переправы добытые сведения;

2) после принятия решения вместе с комендантом и начальником штаба составляет план переправы;

3) согласно последнему распределяет инженерные силы и средства;

4) организует подготовительные работы и руководит ими;

5) в необходимых случаях высылает брандвахты;

6) наряжает инженерные подразделения в состав первого рейса для

работ на противоположном берегу и сопровождения переправившихся;

7) руководит переправочными работами, находясь преимущественно на главной переправе;

8) действует в полном согласовании с комендантом, от которого при необходимости требует помощи рабочей силой;

9) после наводки мостов назначает начальников их и мостовые команды и после необходимого отдыха приступает к работам с остальными инженерными подразделениями по замене табельных мостов мостами из местных материалов или табельными разборными; он же организует уборку ненужного и починку поврежденного переправочного имущества;

10) остается на переправе до особого распоряжения, после чего с освободившимися инженерными подразделениями и имуществом догоняет свою часть, если не получит другого задания.

На основании разведки и решения командира части (соединения) штабом с привлечением начальников специальных родов войск и коменданта составляется **план переправы**. План этот предусматривает:

1. Места переправ (посадки, высадки), разделяя их на главные и второстепенные (в том числе ложные). Следует предусмотреть способы развития второстепенных при неудаче на главной; в этом отношении желательно главную переправу иметь выше по течению второстепенных, что облегчает переброску оставшегося переправочного имущества.

2. Районы сосредоточения частей, переправочного имущества и пути к ним и от них к местам переправ.

3. Способы переправ в зависимости от подъемной силы и конструкции переправочных средств.

4. Распределение инженерных сил и средств по переправам и в первый рейс с учетом резерва их (не менее 1/5).

Примечание. Резерв сапер (понтонер) используется поблизости на второстепенных работах.

5. Назначение в помощь саперам и понтонерам рабочей силы от войск (если требуется).

6. Назначение помощников коменданта и технического руководителя.

7. Рубежи выдвижения, первоначальный и последующие.

8. Распределение частей на рейсы с указанием ориентировочно времени отвала от берега (начала переправы по мостам).

9. Распределение частей, входящих в рейс, по судам (паромам) и мостам и порядок движения по последним.

10. Время прибытия частей в районы сосредоточения.

11. Время и место наводки мостов (по достижении каких рубежей) с назначением имущества и инженерных сил для них.

12. Обеспечение переправ — ПВО, ПХО, брандвахтами, спасательными средствами.

13. Способ обозначения начала переправы (отдельное распоряжение начальника, сигнал и т. п.).

14. Места командных пунктов и организацию связи (отдельным планом).

План переправы составляется в виде таблицы.

В случае неудачи, когда противник вынуждает переправившиеся части отойти обратно, главные силы отходят по мостам. Мосты разводятся и имущество увозится; остается только строго необходимое количество средств для обратной переправы прикрывающей части.

Отдел IV

Подрывное дело

Взрывчатые вещества

Некоторые твердые и жидкие вещества, которые способны при нагревании быстро (в сотых и тысячных долях секунды) разлагаться в газы, называются **взрывчатыми веществами (ВВ).**

В обыкновенных условиях практически применяемые взрывчатые вещества не способны к самостоятельному разложению. Для того чтобы началось их разложение, необходимо его вызвать, нагревая ВВ горящим или раскаленным телом, трением, ударом, сотрясением или промежуточным взрывателем. Если разложение ВВ уже началось в какой-либо точке, то оно не прекращается, а распространяется на все вещество.

Перечисленные возбудители разложения (пламя, удар, трение и т. д.) вызывают неодинаковые явления: некоторые ВВ от соприкосновения с горящим телом (спичкой) спокойно сгорают, а от удара взрываются, другие мало чувствительны к удару, но взрываются от искры и т. д.

Поэтому надо различать разложение ВВ как простое сгорание и разложение, называемое **взрывом.**

Взрывом называется мгновенное (в тысячных долях секунды) или чрезвычайно быстрое (в сотых долях секунды) превращение ВВ в газы весьма большого давления.

В первом случае благодаря мгновенному разложению ВВ громадного давления газы не могут сразу преодолеть инерции частиц окружающей среды и вынуждены действовать во все стороны с одинаковой силой в виде короткого механического удара, производя этим дробящие действия.

В силу этого такие ВВ, будучи взорваны на открытом воздухе, дробят основание, на котором помещались.

Во втором случае давление газов возрастает постепенно, почему частицы окружающей среды успевают уступать этому давлению, которое и передается в виде толчка в сторону меньшего сопротивления, производя метательное действие.

Поэтому при взрыве таких ВВ на открытом воздухе дробления основания не наблюдается. В обоих случаях выделяется большое количество работы, которое используется для производства разрушения, для метания снарядов, для разработки грунтов и т. д.

Взрывчатые вещества сообразно скорости взрыва и характеру их действия разделяются на 3 основных класса:

1) **метательные** взрывчатые вещества (МВВ), действующие при взрыве главным образом в сторону наименьшего сопротивления;

2) **дробящие** взрывчатые вещества (ДВВ), действующие при взрыве во все стороны с одинаковой силой;

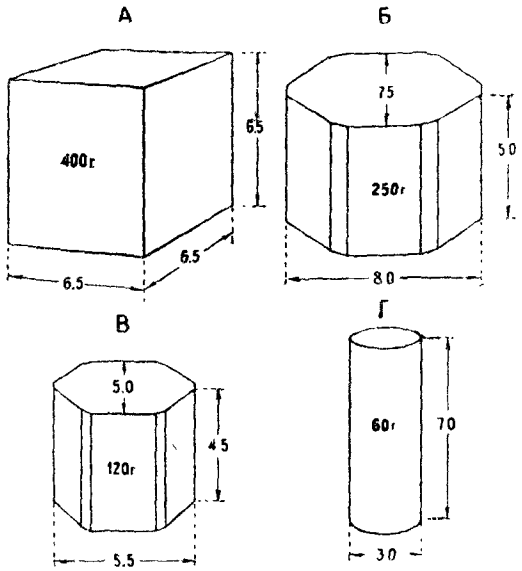


Рис. 84. Пироксилиновые шашки:

А — кубическая, *Б* — большая, *В* — малая, *Г* — буровая.

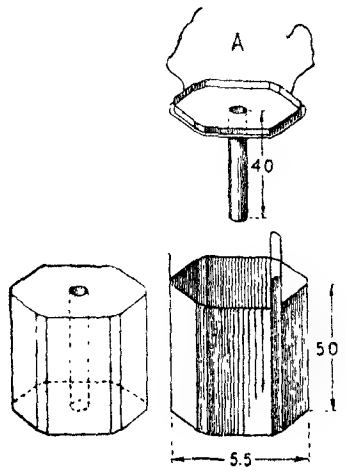


Рис. 85. Запальная малая пироксилиновая шашка и цинковый чехол к ней.

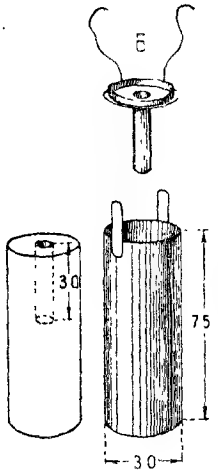


Рис. 86. Запальная буровая пироксилиновая шашка и цинковый чехол к ней.

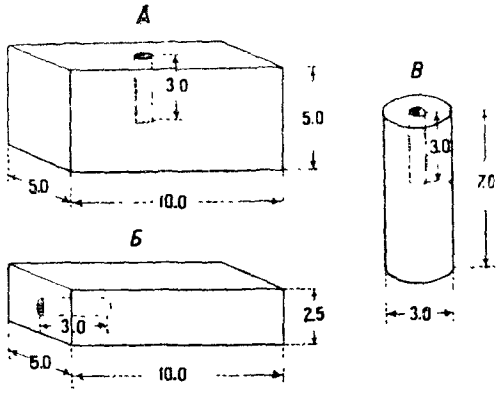


Рис. 87. Головые шашки:

А — большая, *Б* — малая, *В* — буровая.

3) **промежуточные** взрывчатые вещества (ПВВ), обладающие одновременно и метательными и дробящими свойствами.

К первым ВВ относятся черный и бездымный порох, а ко вторым — пироксилин, мелинит, гремучая ртуть, динамит, тол, азид свинца и многие другие.

К веществам, обладающим одновременно действием метательным и дробящим, относятся наиболее распространенный аммонал, а также аммонит, бластин, клорекс и др.

Помещение ВВ в замкнутую оболочку увеличивает скорость разложения до мгновенного, т. е. разложение обращается уже во взрыв.

В отношении состава ВВ разделяются на группы:

1. **Взрывчатые смеси,** представляющие собой продукты простого механического смешивания в определенной пропорции тех или иных **горючих веществ** с веществами, богатыми **кислородом,** как например черный порох — смесь из угля (15%), серы (10%) и селитры (75%), из которых первые два — горючие вещества, а последние богаты кислородом.

2. **Взрывчатые соединения** — продукты химического взаимодействия некоторых веществ с сильными кислотами. Веществами, из которых получают взрывчатые соединения, применяемые в военном деле, являются главным образом ртуть, свинец, карболовая кислота, хлопок, глицерин и другие, а из кислот — азотная и серная.

Принадлежности для взрыва

Капсюли (детонаторы) употребляются для передачи взрыва основному заряду (рис. 88).

Капсюли применяются чаще всего: 1) с гремучей ртутью, с тетрилом или толом в медных гильзах, 2) с азидом свинца в алюминиевой гильзе.

Капсюли от удара, падения или царапания ВВ, находящегося внутри его, взрываются. В воде они намокают и могут не взорваться. Обращаться с капсюлями необходимо с большой осторожностью, их ни под каким видом нельзя царапать, ковырять или разряжать. На работах капсюли необходимо держать отдельно от других ВВ. Выдавать капсюли на руки рядовым бойцам — несаперам воспрещается.

Капсюли в свою очередь взрываются или огнепроводным шнуром или запалом.

1. Огнепроводные шнуры. Медленно горящий, или бикфордов, шнур состоит из пороховой сердцевины, заключенной в джутовую оболочку, покрытую асфальтовой или гуттаперчевой мастикой. В центре пороховой сердцевины проходит бумажная, пропитанная селитрою нить. Бикфордов шнур горит со скоростью 1 *см* в секунду. Не взрывается. Горит под водою, но от влажности портится.

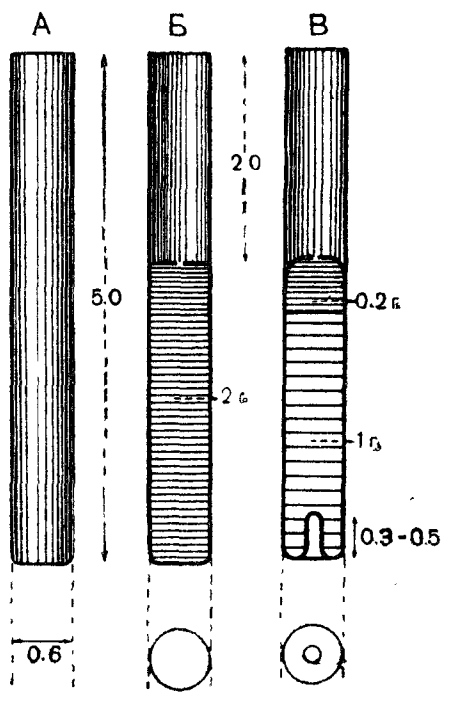


Рис. 88. Капсюли:

А — наружный вид, Б — с гремучей ртутью, В — с азидом свинца.

ТАБЛИЦА
свойств взрывчатых веществ

Наименование, состав и вид	Свойства	Способ взрыва	Обращение
1. Черный порох (МВВ)			
Черный порох представляет собой механическую смесь: селитры—75%, угля—15% и серы—10%. Порох бывает мелкозернистый и крупнозернистый. Хороший порох имеет зерна твердые, блестящие, темносизого цвета, без мякоти.	Порох от огня, искры, удара молнии и быстрого нагревания взрывается. От влажности — отсыревает и, намокнув, становится негодным. Газы взрыва ядовиты (окись углерода).	Порох взрывается запалом и огнепроводными шнурами, помещаемыми в мелкозернистый порох в мешочке. От электрической искры не взрывается.	В обращении и при работах порох следует оберегать от огня, искры и влажности, держать отдельно от других ВВ. Для взрывов под водой и в земле следует порох помещать в водонепроницаемые оболочки (просмоленные ящики, бочки и т п.).
2. Пироксилин (ДВВ)			
Пироксилин получается из клетчатки (хлопка), обработанной азотной кислотой в присутствии серной, и представляет массу серо-белого цвета, спрессованную в шашки: кубические весом 400 *г*, большие в виде шестигранной призмы высотой 5 *см*, диаметром около 8 *см*, весом 250 *г*, малые тоже, как большие, высотой 4,5 *см*, диаметром около 5,5 *см*, весом 120 *г*, буровые высотой 7 *см*, диаметром 3 *см*, весом 60 *г*. Запальные сухие шашки, с отверстием для капсюля, по-	Пироксилин сухой содержит влажности до 3%; влажный,— от 3% до 30%. Сухой пироксилин загорается от огня и накаленного тела и быстро горит без взрыва до 280 *кг*, без оболочки. В оболочке, загораясь, дает почти всегда взрыв. От трения, удара, сверления и удара пули сухой может загореться, но не взрывается. Безопасным влажный пироксилин становится от 10% влажности, и тогда от удара, удара пули и трения не взрывается и не воспламеняется.	Сухой пироксилин взрывается капсюлем. Влажный взрывается от сухого или от других ДВВ. Сухого берется в сосредоточенных зарядах 2,5%, в удлиненных—5% и в фигурных 5—10%; под водой сухого надо брать до 25% от веса заряда, то же и при большой влажности пироксилина, больше 20%.	В обращении и при работе сухой пироксилин следует оберегать от огня, ударов и трения. Влажный — от 10% влажности—в обращении безопасен. Для получения сухого пироксилина его просушивают в сушильнях или летом в тени на воздухе. Высушивать более чем до 1% влажности воспрещается. Для взрывов под водой пироксилин помещают в водонепроницаемые оболочки; при кратковременном пребывании заряда под водой можно взры-

мещаются в цинковые чехлы (рис. 84, 85, 86).	*Замерзая, приближается по свойствам к сухому. Газы взрыва ядовиты (окись углерода).*		вать и без водонепроницаемой оболочки.
3. Тол (тротил) (ДВВ)			
Тол получается из толуола (жидкость, получаемая при перегонке каменного угля), обработанного азотной кислотой в присутствии серной. Тол бывает трех видов: а) непрессованный—светложелтого цвета, порошок; б) прессованный—желтого цвета, куски и шашки; в) плавленный — коричневого цвета, куски и шашки. Шашки бывают: большие в виде четырехгранной призмы весом 400 *г*, малые тоже, как большие, весом 200 *г*. Буровые — высота 7 *см*, диаметр 3 *см* — 75 *г*. Шашки имеют пергаментную или металлическую оболочку (рис. 87).	Тол от огня загорается с трудом, горит медленно без взрыва. От удара, трения, удара пули не взрывается и не загорается, при нагревании до + 81,5° плавится и дальше—улетучивается. Влажности не боится. В воде почти не теряет своих взрывчатых свойств. Газы взрыва ядовиты (окись углерода).	Тол в порошке и прессованный взрывается капсюлем. Плавленный — от порошкообразного или прессованного, для чего в шашках плавленного тола кругом отверстия для капсюля помещают прессованный тол.	В обращении тол безопасен. Оберегать от тряски, так как может крошиться. Может взрываться под водой без оболочки.
4. Мелинит (ДВВ)			
Мелинит представляет собой плавленную пикриновую кислоту, получаемую из фенола	Свойства мелинита те же, как у тола, но от пули плавленный мелинит иногда заго-	Способ взрыва мелинита тот же, как у тола.	Обращение с мелинитом одинаково с толом. Оберегать от соприкосновения с металлами

Наименование, состав и вид	Свойства	Способ взрыва	Обращение
(карболовая кислота) действием на него азотной кислотой в присутствии серной. Порошкообразный мелинит получается из плавленного, измельчая его в порошок. Мелинит бывает: а) порошкообразный — желтого цвета, порошок; б) прессованный — светло-желтого цвета, куски и шашки; в) плавленный — желтого цвета, шашки. Шашки по форме, размерам и весу бывают такие же, как толовые. Шашки обязательно помещаются в оболочки из пергамента, алюминия, латуни, олова или любого луженого металла.	рается, а порошкообразный — взрывается. При нагревании плавится. При быстром нагревании до + 300° взрывается. Окрашивает в желтый цвет кожу и ткани. Образует при соприкосновении с металлами, кроме олова, латуни и алюминия, соединения, называемые пикратами, которые взрываются от огня, удара и трения, т. е. очень чувствительны и опасны. Мелинит в холодной воде растворяется мало, в горячей — хорошо.		во избежание образования пикратов.
5. Динамит (ДВВ) Сортов динамита много. Все состоят из нитроглицерина и основания. Нитроглицерин получается взаимодействием глицерина с кислотами — азотной и серной. Основание есть вещество, впитывающее нитро-	Динамит открыто и в небольшом количестве горит быстро, без взрыва. От удара, трения, удара пули и при нагревании взрывается. Температура замерзания + 8°. Динамит при замерзании и оттаивании ста-	Динамит взрывается капсюлем. Для вставления капсюля палочкой в патроне делается углубление. В замерзшие патроны нельзя вставлять капсюль. Для их взрыва оттаивают запальный патрон динамита или применяют другие ДВВ.	Динамит в обращении и на работах следует оберегать от ударов, толчков и трения. Для оттаивания замерзшего динамита в теплом помещении нужно двое суток. Для быстрого оттаивания сосуд с динамитом помещается в сосуд с горячей

глицерин или растворяющееся в нем. Наиболее распространенные в промышленности динамиты: а) взрывчатый желатин (нитрожелатин): нитроглицерина – 93%, пироксилина — 7%; б) гремучий студень: нитроглицерина – 83%, пироксилина — 5%, селитры — 10%, древесной муки — 2%; в) студенистый динамит: нитрожелатина — 65%, селитры — 27%, древесной муки — 8%. Динамит имеет вид желатинообразной массы, желто-янтарного или серо-желтого цвета, в цилиндрических патронах, в пергаментной оболочке различного веса и размера.	*новится более* чувствительным к капсюлю, удару и трению, его нельзя сверлить, резать, ломать, так как он легко взрывается. В воде динамит медленно выделяет нитроглицерин. При коротком сроке нахождения под водой не теряет своих взрывчатых свойств. Газы взрыва неядовиты.		водой не выше + 60°. Для взрывов под водой динамит помещают в водонепроницаемые оболочки; при кратковременном пребывании заряда под водой можно динамит применять без водонепроницаемой оболочки. Бумажную оболочку замерзшего и оттаивающего динамита разворачивать воспрещается.
6. Военный динамит (ДВВ)			
Военный динамит состоит из взрывчатого желатина — 95%, камфары — 4%. Военный динамит имеет вид мягкой желатинообразной массы темножелтого цвета, с запахом камфары, патроны его цилиндрические или призматические различных размеров и веса.	Свойства военного динамита те же, что и гражданского динамита, но от удара пули не взрывается и к удару и трению менее чувствителен. Температура замерзания 0° до — 25°, смотря по составу,	Военный динамит взрывается так же, как гражданский. Полезно в качестве детонатора применять другие ДВВ в количестве 5—25%.	В обращении и при работах военный динамит безопасен. Оттаивание производится так же, как гражданского динамита.

Наименование, состав и вид	Свойства	Способ взрыва	Обращение
7. Гремучая ртуть (ДВВ)			
Гремучая ртуть есть ртуть, растворенная в азотной кислоте и обработанная спиртом. Она имеет вид серовато-белого порошка. Применяется прессованной.	Гремучая ртуть от огня, удара, трения и нагревания легко взрывается. В воде намокает и не взрывается, но при взрыве рядом сухой ртути взрывается, Является хорошим детонатором для других ВВ.	Гремучая ртуть взрывается от удара, трения и огня.	Гремучая ртуть применяется в капсюлях, где и указано обращение с ними.
8. Азид свинца (ДВВ)			
Азид свинца получается взаимодействием азида-натрия и уксусно-кислого свинца. Он представляет собой белую прессованную массу.	Азид свинца от огня, удара, трения и нагревания взрывается. В воде не теряет своих взрывчатых свойств. Действие взрыва сильнее, чем у гремучей ртути.	Азид свинца взрывается от удара, трения и огня и применяется в качестве детонаторов.	Азид свинца применяется в капсюлях, где и указано обращение с ними.
9. ВВ, содержащие аммонийную селитру (ПВВ)			
Сортов этих ВВ много, все они состоят из аммонийной селитры и веществ богатых углеродом (горючих). Примером могут служить: аммоналы (смесь аммонийной селитры, порошка алюминия и тола). Эти ВВ имеют вид серого, желтоватого или бурого порошка разных оттенков или	ВВ, содержащие аммонийную селитру, обладают одновременно дробящим и метательным действием. Сильно гигроскопичны. К удару, трению, удару пули, морозу мало чувствительны. Горят без взрыва. Газы взрыва у некоторых сортов ядовиты (окись углерода).	ВВ, содержащие аммонийную селитру, взрываются капсюлем.	В обращении и при работах ВВ, содержащие аммонийную селитру, безопасны, их следует оберегать от сырости и следить за целостью оболочек. Для взрыва под водой аммонийные ВВ помещают в водонепроницаемые оболочки. Перед применением слежавшиеся патроны разминать рукой.

слабо прессованной массы тех же цветов, помещаемой в водонепроницаемые оболочки.			
10. Аммонит (ПВВ)			
Сероватый порошок. Состоит из аммонийной селитры, тринитроксилола, алюминия, канифоли и угля.	Мало чувствителен к капсюлю. Быстро слеживается. В остальном см. аммонал.	См. аммонал.	См. аммонал.
11. Бластин (ПВВ)			
Желтовато-белое, мягкое, зернистое, очень пластичное и легко спрессованное взрывчатое вещество. Патроны различного вида и веса, в различной оболочке. Состоит из перхлората аммония, натровой селитры, тола и парафина.	Легко воспламеняется и горит ярким пламенем. Газы взрыва ядовиты. По силе взрыва подобен аммоналу. Гигроскопичен.	Взрывается капсюлем.	В обращении безопасен. Оберегать от сырости и следить за целостью оболочек. При взрыве под водой необходимо помещать в водонепроницаемые оболочки.
12. Клорекс (ПВВ)			
Белое жирноватое наощупь. Патроны в пергаментной пропарафиненной или проалифленной оболочке. Состоит из бертолетовой соли, ортонитротолуола, мононитробензола, тола, керосина, касторового масла. Некоторые клорексы имеют запах горького миндаля.	Легко крошится. Гигроскопичен. Слеживание не опасно, так как клорексы прессуются. Чувствительны к механическому действию (трению).	То же.	То же, оберегать от трения.

2. Быстрогорящий шнур состоит из быстрогорящего состава со стопиновыми (пороховыми) нитями, заключенного в оболочку белого, черного или красного цвета. Горит со скоростью 130 *м* в секунду. Не взрывается. Горит под водой. Зажигается **обязательно** пеньковым фитилем. На работах нужно тщательно отличать быстрогорящий шнур от бикфордова, для этого отрезают по 10—15 *см* каждого шнура и в стороне от ВВ и капсюлей поджигают и сравнивают скорость горения. Быстрогорящий шнур сгорит мгновенно, а бикфордов будет гореть 10 — 15 секунд.

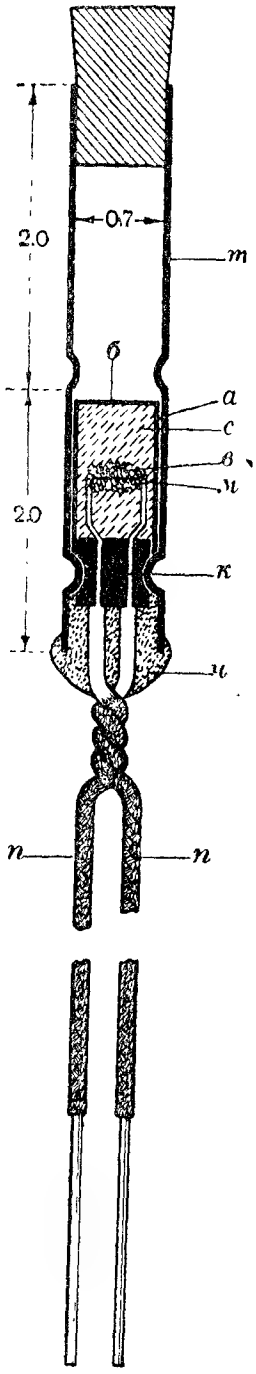


Рис. 89. Запал накаливания:

т — трубочка, *п*—проводники, *к* — эбонитовая колодочка, *ч* — мастика (чаттырстон), *м*—платиновая проволока, *в* — пироксилиновая вата, *с* — взрыватая смесь, *а* — бумажная трубочка, *б* — бумажный кружок.

3. Детонирующий шнур: а) в свинцовой оболочке состоит из тола в порошке, взрывается от капсюля или шашки со скоростью 6 — 8 *км* в секунду; чтобы обеспечить надежность взрыва, на концы шнура надеваются капсюли; в обращении безопасен, боится перегибов; б) шнур образца 1931 г., начинен парафинированной гремучей ртутью, оболочка джутовая, поверх ее имеется оплетка из разноцветных ниток, шнур взрывается со скоростью 4—5 *км* в секунду, более 12 часов не может находиться под водой; его нужно оберегать от действия солнечных лучей и сырости, не боится перегибов.

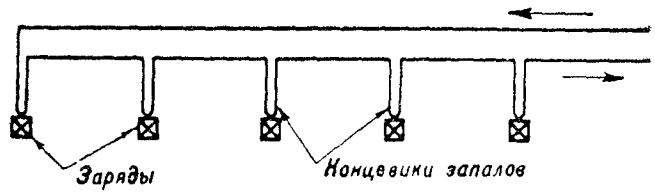


Рис. 90. Схема соединения зарядов с запалами

4. Фитиль пеньковый состоит из пеньковых нитей и такой же оплетки, пропитанной селитрой. Горит со скоростью 1 *см* в 2 минуты. Служит для воспламенения бикфордова и быстрогорящего шнура.

5. Запал накаливания (рис. 89) имеет тонкую платиновую проволочку, накаливаемую электрическим током. Проволочка эта окружена пироксилиновой ваткой, которая взрывается от накаливания проволочки. Взрыв ваты передается окружающей ее взрывчатой смеси (40% бертолетовой соли, 40% железисто-синеродистого свинца и 20% порошка графита). Проволочка, вата и взрывчатая смесь помещены в медной трубочке, от одного конца которой отходят 2 конца проводников; другой конец открыт для вставливания капсюля. Взрывчатая смесь запала воспламеняет вставленный в него капсюль.

Запалы взрываются любым источником электричества, дающим ток силой не менее 0,35 ампера. Сопротивление запала около 1,5 ома.

При взрыве запалы соединяют только последовательно (рис. 90). В обращении запалы безопасны.

6. Электродетонаторы. Электродетонатором называется запал накаливания, соединенный с капсюлем (рис. 91). Электродетонаторы очень удобны при массовых подрывных работах — экономия времени, особенно при подводных взрывах. С электродетонаторами следует обращаться так же, как и с капсюлями, весьма осторожно.

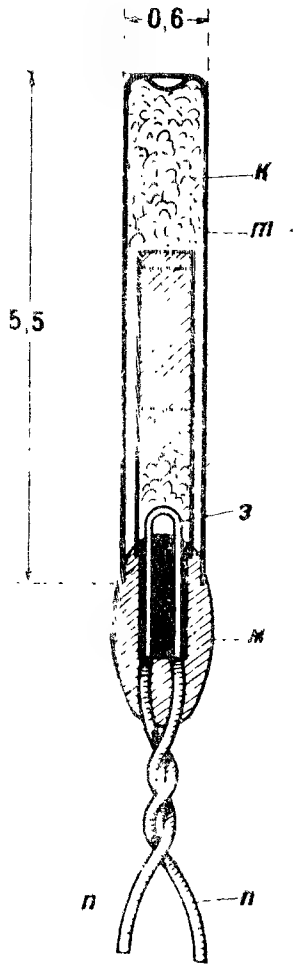


Рис. 91. Электродетонатор:
к—взрывчатый состав капсюля, *т* – гильза капсюля, *з*—запал накаливания, *м* — мастика, *п* — проводники.

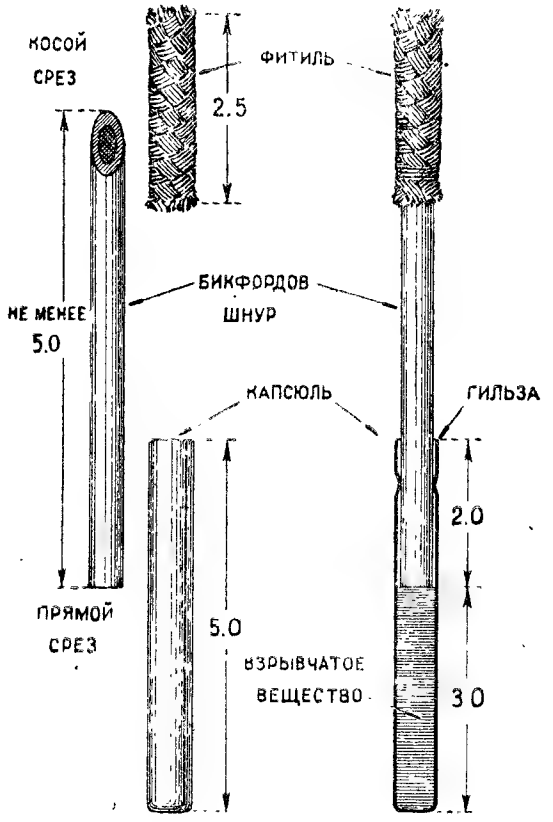


Рис. 92. Составление зажигательной трубки.

Способы взрывания

Взрыв производится или огневым или электрическим способом.

Для взрыва огневым способом применяется зажигательная трубка,

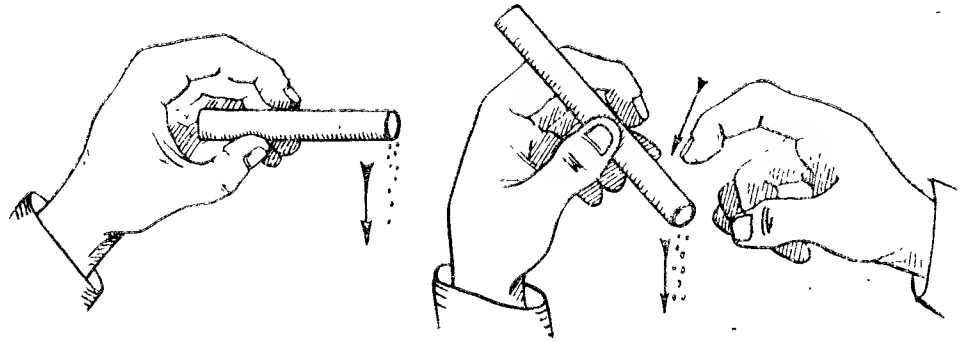


Рис. 93. Удаление опилок из капсюля.

состоящая из капсюля со вставленным в него бикфордовым шнуром, на другой конец которого насаживается кусочек пенькового фитиля (рис. 92).

При составлении зажигательной трубки из капсюля сначала удаляются опилки продуванием или легким постукиванием пальцев об его края (рис. 93). Затем берут бикфордов шнур требуемой по расчету длины, но не менее 10 *см*, затем с одного конца делается срез перпендикулярно оси шнура, а с другого — наискось. Прямым срезом шнур вставляется в капсюль и закрепляется в нем особым обжимом (рис. 94) На срезанный наискось конец насаживается и к нему привязывается кусочек пенькового фитиля. Длина фитиля берется таких размеров, чтобы за время его горения подрывники смогли удалиться от места взрыва на безопасное расстояние. Для практических работ во время обучения в мирное время для изготовления зажигательной трубки бикфордового шнура берется не менее 50 *см*.

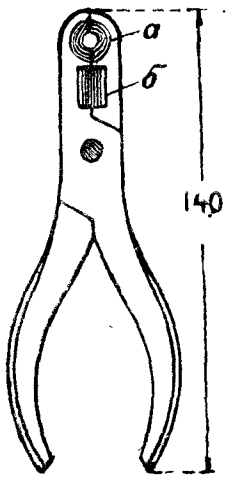


Рис. 94. Обжим с обрезом: а — обжимающая часть, б — режущая.

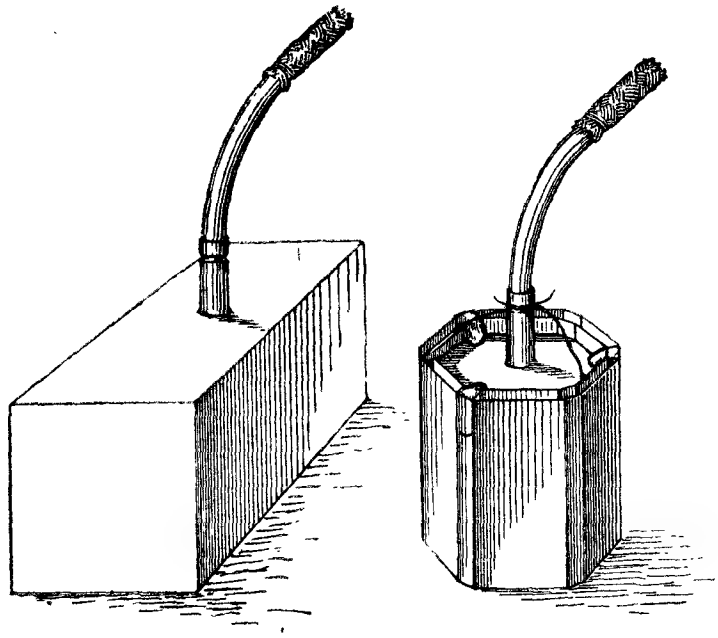


Рис. 95. Зажигательные трубки, вставленные в отверстия запальных шашек.

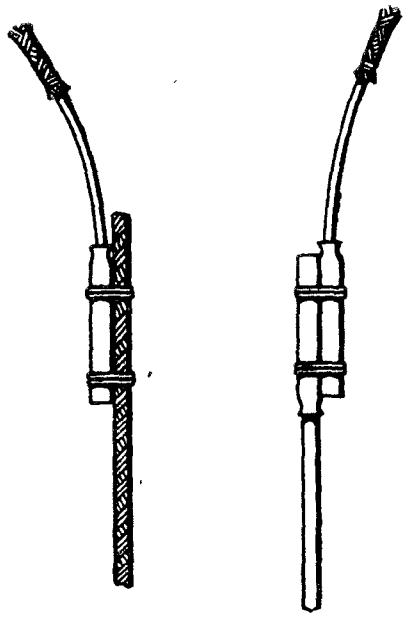


Рис. 96. Взрывание одного конца детонирующего шнура при помощи зажигательной трубки.

Для производства взрыва зажигательная трубка вставляется капсюлем в отверстие запальной шашки (рис. 95) и поджигается спичкой или папиросой (пеньковый фитиль). Фитиль, догорев до пороховой мякоти бикфордова шнура, воспламеняет его; пламя шнура, дойдя до капсюля, взорвет его, отчего взорвется и весь заряд.

При необходимости взорвать огневым способом одновременно несколько зарядов применяется детонирующий шнур.

Для взрыва детонирующего шнура к нему сбоку привязывается зажигательная трубка. Для более надежного взрывания на конец детонирующего шнура надевается капсюль (рис. 96). Для передачи взрыва нескольким концам шнура одновременно концы шнура с надетыми на них капсюлями собирают и привязывают вокруг запальной шашки (рис. 97), которая в свою очередь взрывается при помощи зажигательной трубки.

Вторые концы детонирующего шнура с капсюлями соединяются с зарядами (рис. 98).

В том случае, когда взрыв должен производиться автоматически (при наступании ногой противника или при нажиме колесом, гусеницей и т. п.), применяется **упрощенный взрыватель** (ударный воспламенитель).

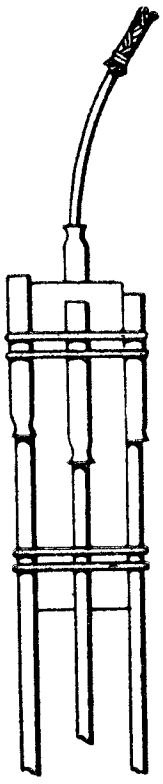


Рис. 97. Взрывание нескольких концов детонирующего шнура при помощи запальной шашки.

Упрощенный взрыватель (рис. 99) состоит из полого медного цилиндра (корпуса), ударника с чекой, боевой пружины и капсюледержателя с гнездом для пистона и наковальней.

Для установки взрывателя в боевое положение ударник оттягивается за шпильку и удерживается чекой, вставленной в отверстие, находящееся в самом ударнике. Затем отвинчивается капсюледержатель и в гнездо наковальни вставляется пистон, держатель после этого ввинчивается снова доотказа. В трубку капсюледержателя вставляется капсюль или быстрогорящий шнур. После этого взрыватель закрепляется на заряде. При выдер-

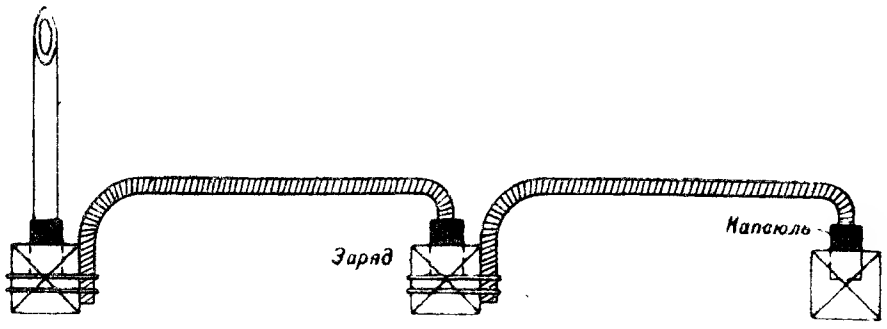


Рис. 98. Соединение зарядов детонирующим шнуром.

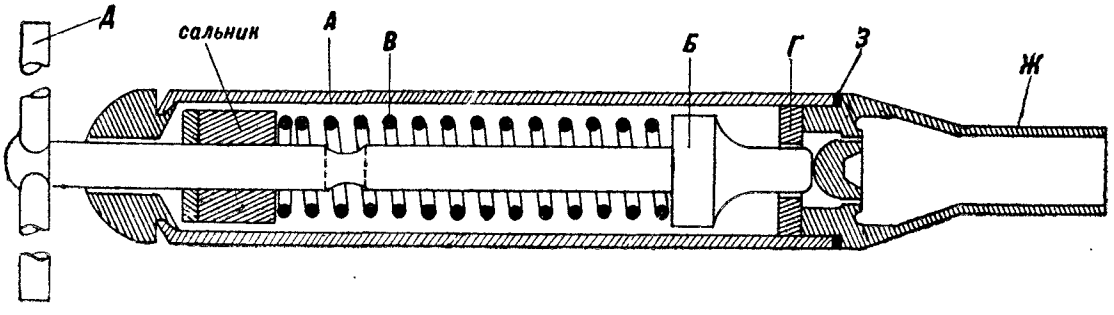


Рис. 99. Упрощенный взрыватель:

А — корпус, *Б* — ударник, *В* — пружина, *Г* — гнездо для пистона, *Д* — шпилька, *Ж* — капсюледержатель, *З* — кожаная прокладка.

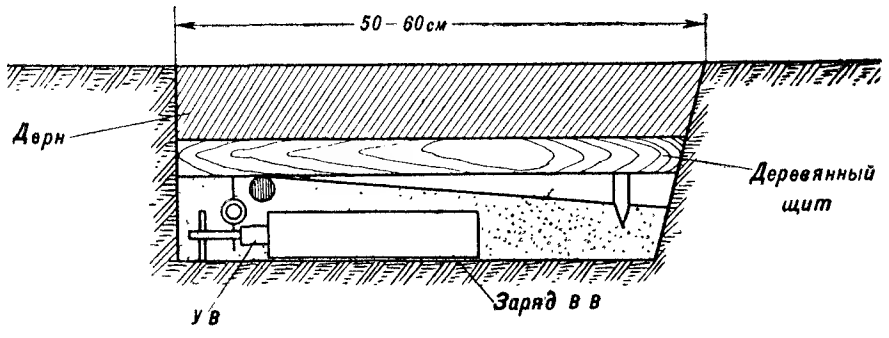


Рис. 100. Установка упрощенного взрывателя (*у в*) для нажимного действия.

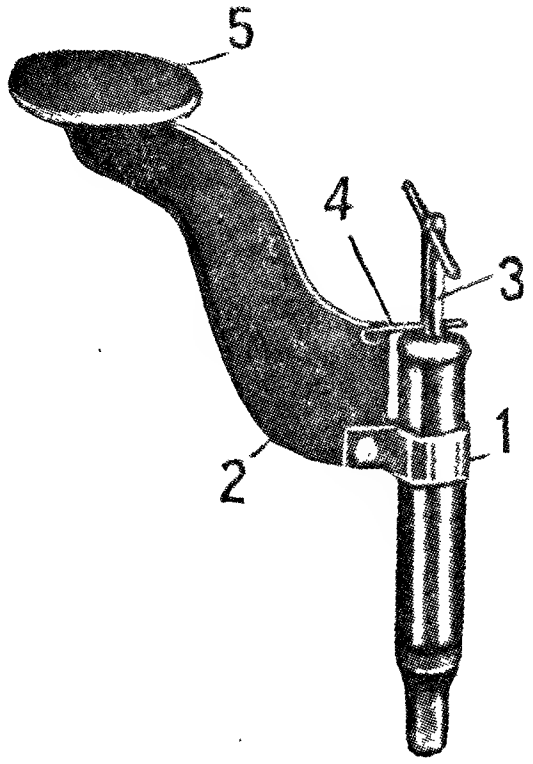


Рис. 101. Утолщенный взрыватель с площадкой:
1 — кольцо, 2 — рычаг, 3 — стержень ударника, 4 — чека. 5 — площадка,

гивании чеки ударник освобождается и разбивает пистон, огнем которого воспламеняется капсюль или шнур, и получается взрыв.

Для получения автоматического взрыва заряд со вставленным снаряженным взрывателем укладывается в отрытую яму и соединяется бечевкой или проволочкой и кольцом чеки с качающейся доской сверху заряда (рис. 100). Если наступить на доску ногой или нажать колесом, чека выдергивается и происходит взрыв.

Для большего удобства обращения на взрыватель надевается дополнительная площадка, заменяющая чеку и бечевку. Площадка подводится под доску или под рельс, при пробегании последних она отходит в сторону и освобождает ударник, который и разбивает пистон (рисунок 101).

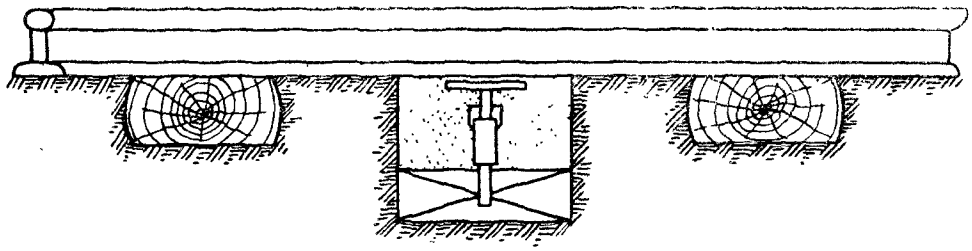


Рис. 101а. Схема установки взрывателя с площадкой под рельсом.

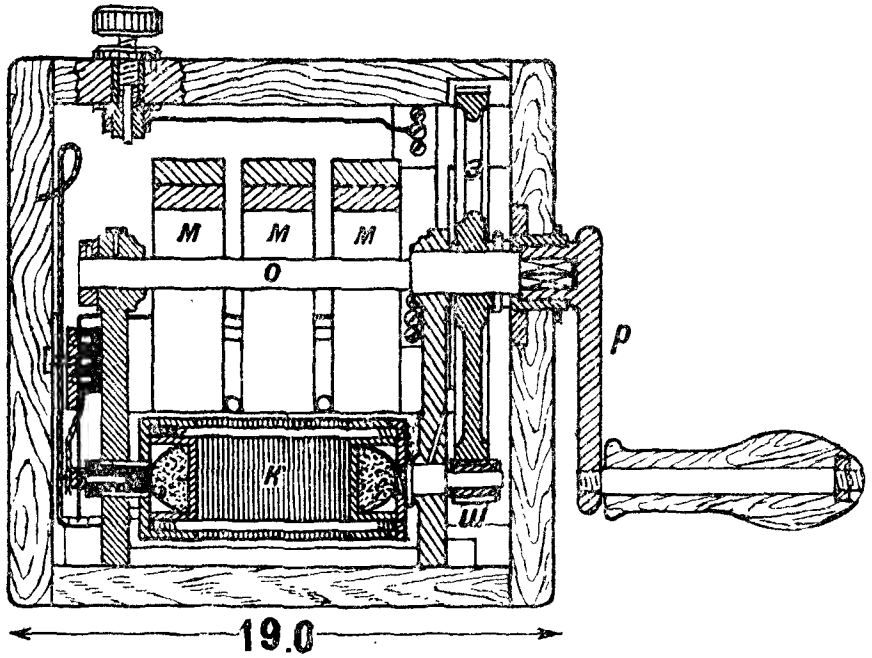


Рис. 102. Подрывная машинка обр. 1913 г.:
M — двойные магниты, *K* — катушка с обмоткой (якорь), *З* — зубчатое колесо, *Ш* — шестеренка, *P* — ручка для вращения.

Для взрывания электрическим способом применяются: 1) источник электрического тока, 2) провода для канализации тока к заряду и 3) запал, посредством которого воспламеняется капсюль, помещенный в заряде.

В качестве источника тока применяются: 1) подрывные машины, магнито-электрические или динамо-электрические, 2) электрические батареи и 3) аккумуляторы.

Рис. 103. Подрывная машинка обр. 1931 г. (ПМ-1) — наружный вид.

Устройство подрывной машинки (магнито-электрической) изготовления 1913 г. видно на рис. 102.

Между полюсами 3 двойных магнитов (*М*) вращается катушка с обмоткой (якорь) (*К*). Машинка имеет снаружи ручку, 2 зажимных винта для включения сети и нажимную кнопку для замыкания цепи во время вращения ручки. При четырех оборотах ручки в секунду машинка развивает при 60 омах внешнего сопротивления ток напряжением 42 вольта и силой 0,7 ампера. Машинка может взорвать 12—15 запалов, соединенных последовательно при длине проводов до 2 *км*. При помощи специального

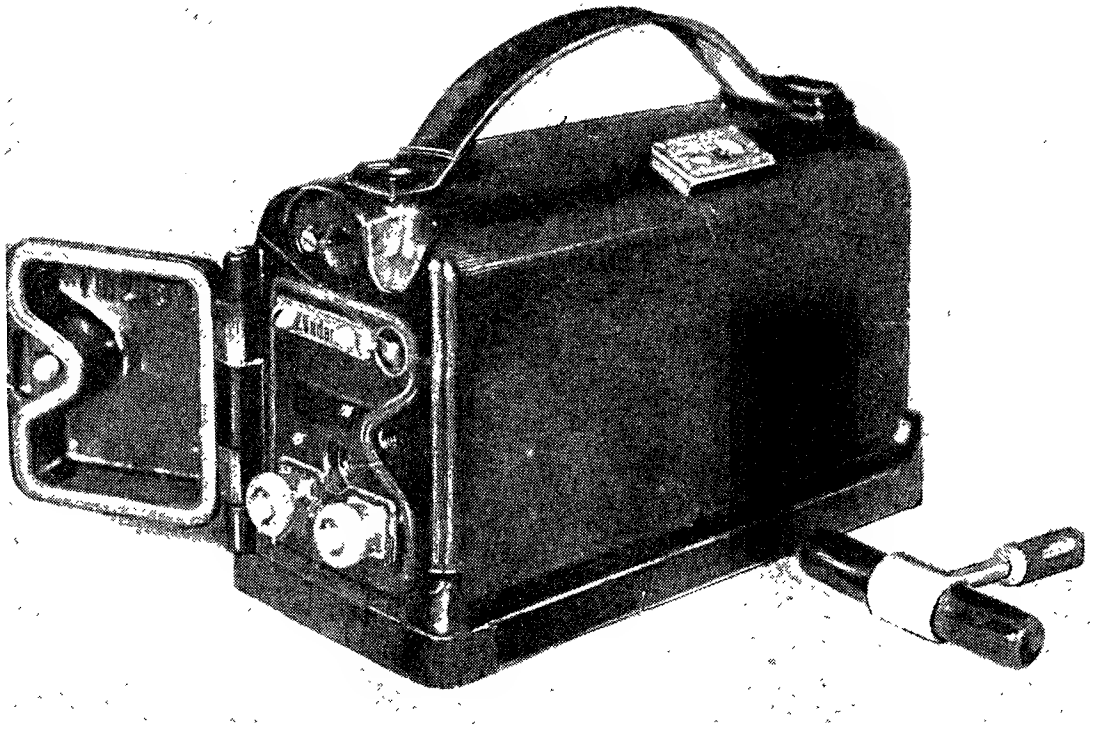


Рис. 104. Подрывная машинка ПМ-1 в рабочем состоянии.

переключателя этой машинкой можно одновременно взрывать до 6 групп по 10—11 зарядов в каждой группе.

Подрывная машинка образца 1931 г. (ПМ-1) построена на принципе динамомашины и состоит из: 1) динамомашины, 2) заводного механизма с барабанами для пружины, 3) основной станины и 4) кожуха с ключом (рис. 103 и 104).

Особенностью этой машинки является то, что якорь вращается не рукой, а заводным механизмом, что дает постоянную скорость вращения.

Машинка может воспламенить до 100 запалов, соединенных последовательно при общем сопротивлении цепи 300 омов.

Малая подрывная машинка образца 1931 г. (ПМ-2) устроена также на принципе динамомашины и способна произвести одновременно взрыв до 25 запалов при общем сопротивлении цепи 80 омов. Машинка приводится в действие поворотом особого ключа (рис. 104а).

Электрические батареи в подрывном деле используются обыкновенно сухоналивные от телефонов; батарейки карманных фонарей тоже пригодны для этой цели, особенно для небольших фугасов—сюрпризов

Для передачи энергии применяется саперный проводник (рис. 105),

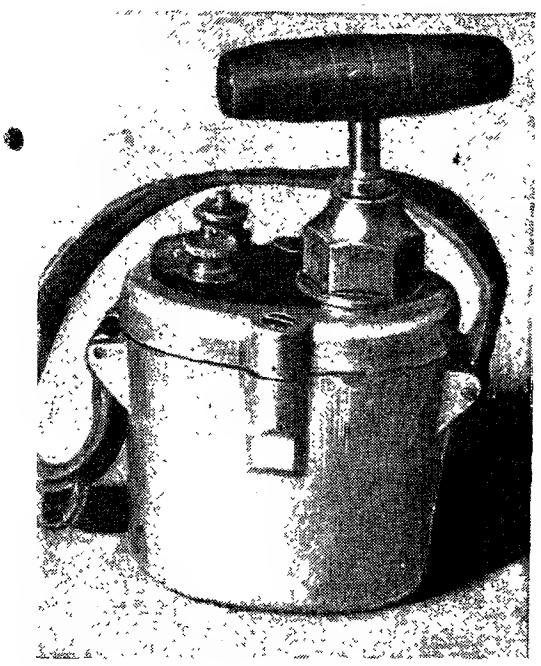


Рис. 104а. Подрывная машинка обр. 1931 г. малая (ПМ-2).

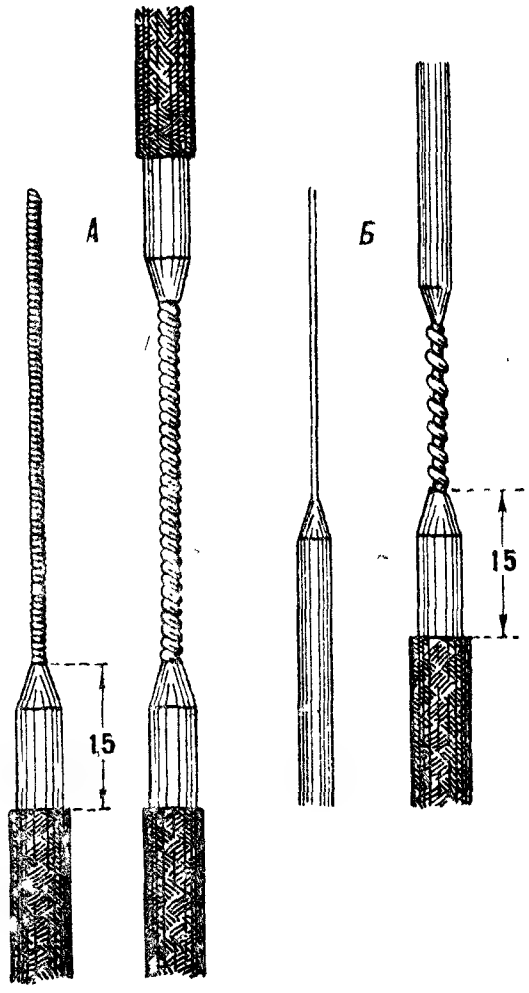


Рис. 105. Саперный проводник:
А — сращивание двух концов проводника,
Б — сращивание проводника с запалом.

состоящий из медной жилы и изолировки. Жила состоит из 7 медных проволочек диаметром 0,3 *мм*, а изолировка — из 3 слоев резины и оплетки. Общий диаметр саперного проводника — 6,5 *м*, электрическое сопротивление — не более 14 омов на 1 *км*. Саперный проводник возится или в бухтах или на железных катушках по 400 *м*.

Измерительные приборы

При электрическом способе взрыва необходимо проверять целость жилы проводников, исправность запалов и имеющееся сопротивление в цепи. Последнее необходимо, чтобы определить необходимый источник тока для взрывания зарядов при данном сопротивлении.

Если например будет найдено, что сопротивление цепи 60 омов, а источник тока — шестивольтовый аккумулятор, то сила тока по закону Ома будет 6:60 = 0,1 ампера, т. е. недостаточная для взрыва запала, для которого требуется сила тока не менее 0,35 ампера.

Испытание проводников и запалов производится приборами, называемыми **омметрами и взрывными испытателями.**

Омметром можно проверять и проводимость и сопротивление, а испытателем только проводимость, т. е. целость запалов и жилы проводника и всей цепи.

Омметр (рис. 106 и 106а) состоит из подвижной гальванометрической рамки с обмоткой (*а*), вращающейся в поле неподвижного магнита (*м*). При пропускании тока по обмотке рамки от 2 элементов, помещенных в ящике прибора, действием магнита образуется сила, вращающая рамку с указателем (*б*). Для уравнений показаний прибора (подведение указателя на 0) имеется кнопка (*Ш*), передвигающая магнитный шунт. Шкала прибора двойная: сверху для измерений сопротивлений от 0 до 100 омов, снизу — от 0 до 100 000 омов. На верхней доске прибора укреплены: 1) 2 зажимных винта (*ХХ*) для включения измеряемого сопротивления, 2) кнопка (*Ш*) — шунт, 3) кнопка с цифрой 0 для выверки прибора и 4) кнопка с цифрой 100 для включения добавочного сопротивления при измерении малых сопротивлений.

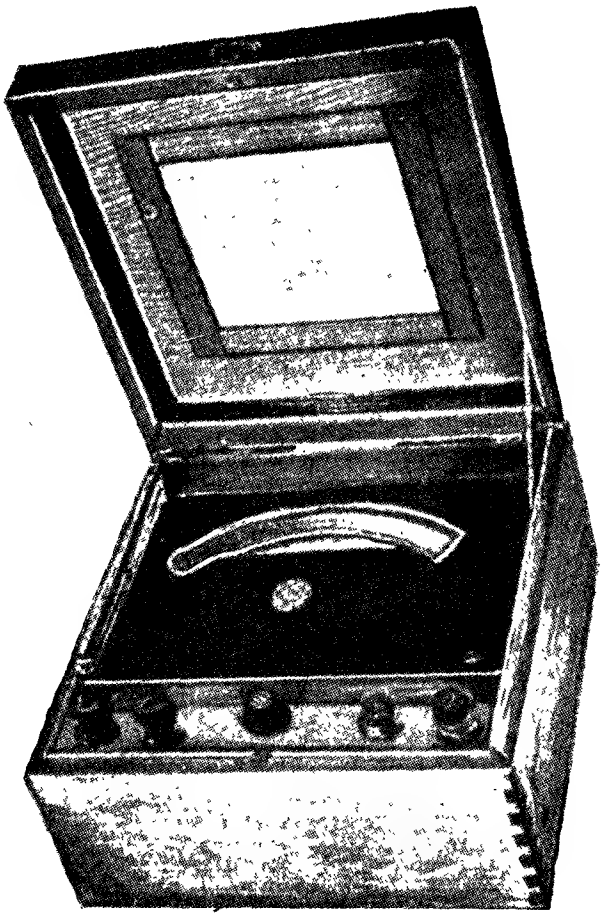


Рис. 106. Омметр — наружный вид при открытой крышке.

Взрывной испытатель состоит из карманного вольтмиллиамперметра и батареи карманного фонаря, помещенных в деревянную коробку, наверху которой имеются 2 зажима для присоединения испытуемых проводников. Запал или концы проводника присоединяются к зажимам; по отклонению стрелки судят об исправности запала или проводника.

Перед включением запалов в цепь необходимо испытать каждый запал, т. е. не только испытать исправность его, но и определить величину сопротивления каждого запала, которое не должно превышать 1,5 ома.

Так как запалы для производства взрыва соединяются в цепь последовательно, то неисправность одного из них ведет к отказу от взрыва всех остальных зарядов, что в боевой обстановке иногда поведет к тяжелым последствиям.

Замыкатели и взрыватели

Для устройства автоматических взрывов электрическим способом применяются замыкатели и взрыватели замедленного действия.

Трубчатый замыкатель (рис. 107) представляет металлическую трубку (*т*), через середину которой проходит контактный стержень (*с*) с пружиной (*п*), изолированный в своем среднем положении от стенок трубки эбонитовой муфтой (*м*) и костяным кольцом (*р*). При опущенном или взведенном положении стержня (*с*) головка его (*г*) касается медной втулки (*в*) или медного кольца (*к*), находящихся внутри трубки, и тем замыкает цепь через корпус трубки.

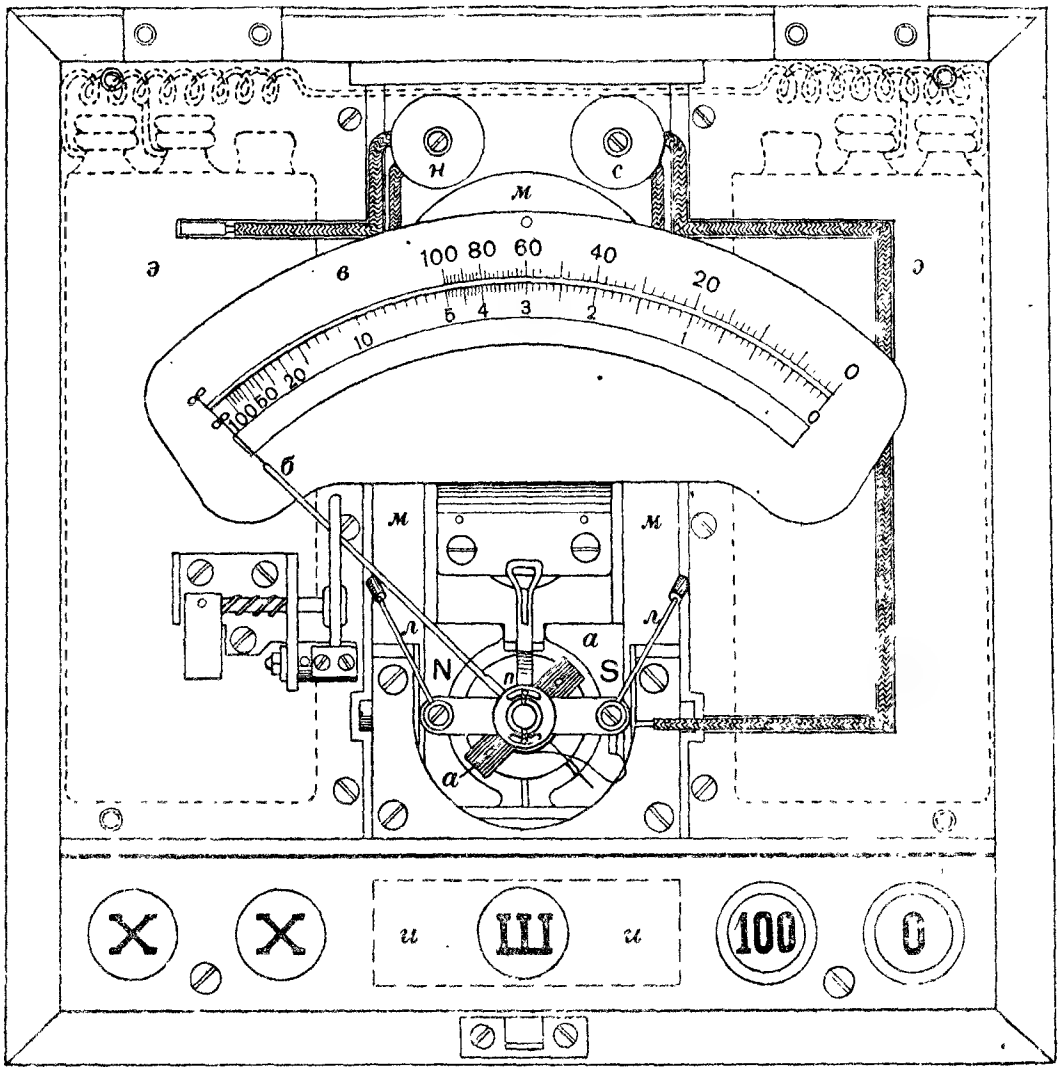


Рис. 106а. Омметр — вид сверху, со снятой доской:

а — рамка с обмоткой (якорь), *м* — магнит, *NS* — полюсы магнита, *э* — элементы, *ш* — шунт, *н* — катушка сопротивления, *с* — добавочное сопротивление, *б* — указатель, *в* — шкала, *хх* — зажимные винты для приращивания испытываемого сопротивления, *Ш* — пуговка шунта, *100* — пуговка для измерения малых сопротивлений, *о* — пуговка для выверки омметра.

Для пользования замыкателем его помещают между концами натянутых проволок или бечевок так, чтобы головка стержня (*г*) заняла свое среднее, изолированное от стенок трубки, положение между втулкой (*в*) и кольцом (*к*), что можно видеть по отметкам (*о*) на выходящем наружу конце стержня.

К концам трубки при помощи имеющихся гаек (*л*) приращивают провода и тем включают замыкатель в цепь (рис. 108).

Если натянуть проволоку, зацепив ее ногой, или перервать ее, то головка стержня (*г*), кольцо (*к*) или втулка (*в*) соприкоснутся, и произойдет замыкание цепи.

Замыкатель Бродского (рис. 109) представляет собой чугунную коробку (*а*), укрепленную на доске (*б*) и перекрытую стальной пластинкой (*в*), соединенной с деревянным кружком (*д*) помощью контактного винта (*г*) со штифтом (*ш*). В нижней стороне деревянного кружка имеется выемка, перекрытая диафрагмой (*м*) (рис. 109). Выемка соединена канальцем (*к*) с коническим углублением в кружке, в которое проходит штифт контактного винта (*г*), и наполнена ртутью (*р*), входящей частично в каналец.

Поворачиванием контактного винта вправо или влево можно приблизить его штифт к ртути или удалить от нее и тем сделать замыкатель более или менее чувствительным к давлению. Для определе-

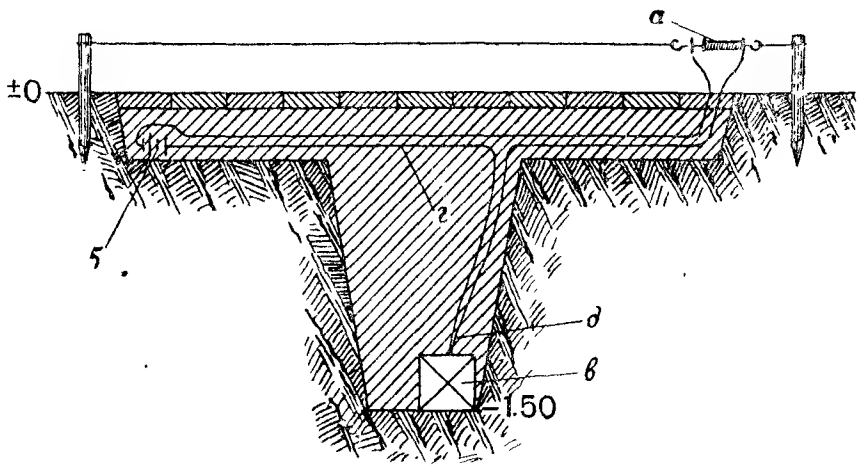


Рис. 108. Схема установки трубчатого замыкателя:

а — замыкатель, *б* — батарея из элементов, *в* — заряд, *г* — проводник, *д* — запал.

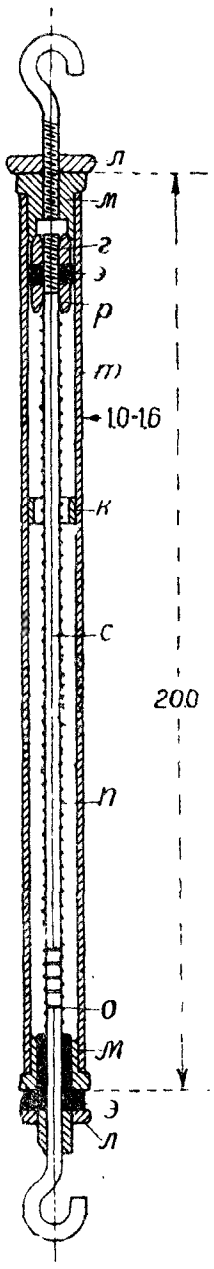


Рис. 107. Трубчатый замыкатель:

т—металлическая трубка, *с*—контактный стержень, *к*—пружина, *м*—эбонитовая муфта, *р*—костяное кольцо, *г*—головка стержня, *в*—медная втулка, *к*—медное кольцо, *о* — отметки, *л* — гайки.

ния чувствительности замыкателя применяется испытательная лампочка, включаемая в цепь.

В коробку замыкателя входят 2 провода ($n_1 n$), из которых левый, если смотреть на замыкатель со стороны проводов, соединен с винтом (*г*), а правый — с ртутью.

При надавливании на стальную пластинку деревянный кружок опускается, и ртуть, находящаяся в его выемке, от давления диафрагмы поднимается, доходит до контактного винта и замыкает цепь; если прекратить нажатие, то вследствие упругости стальной пластинки деревянный кружок поднимется, ртуть займет свое прежнее положение и разомкнет цепь. Замыкатели в цепи соединяются параллельно (рисунок 109а).

Замыкатели Бродского применяются при подрывании грунтовых, шоссейных и железных дорог и в самовзрывных фугасах.

Для подрывания железнодорожного пути в момент прохода поезда замыкатель Бродского располагается (рис. 110) непосредственно под шпалой или зарывается в баласт.

Для взрыва фугаса, заложенного на грунтовой дороге или на шоссе, в момент прохода по нему автомобиля, танка и пр. замыкатели Бродского располагаются поперек дороги.

При установке замыкателя отрывают для него яму, выравнивают и трамбуют ее дно. Для размещения проводов от замыкателя к заряду и для испытательных концов отрывают канавки.

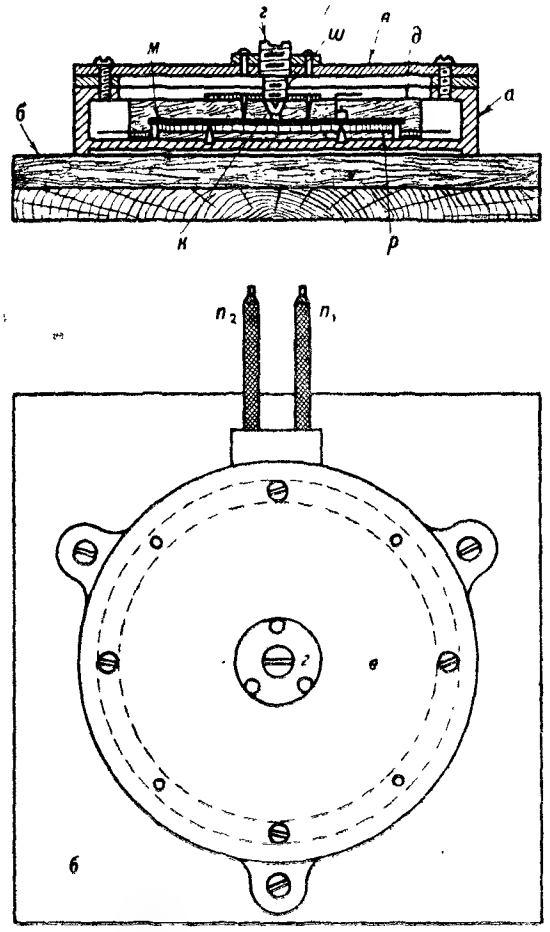


Рис. 109. Замыкатель Бродского:

а—чугунная коробка, *б*—доска, *в*—стальная пластинка, *д*—деревянный кружок, *г*—контактный винт, *ш*—штифт, *м*—диафрагма, *к*—канальце, *р*—ртуть, $п_1$ и *п*—проводники.

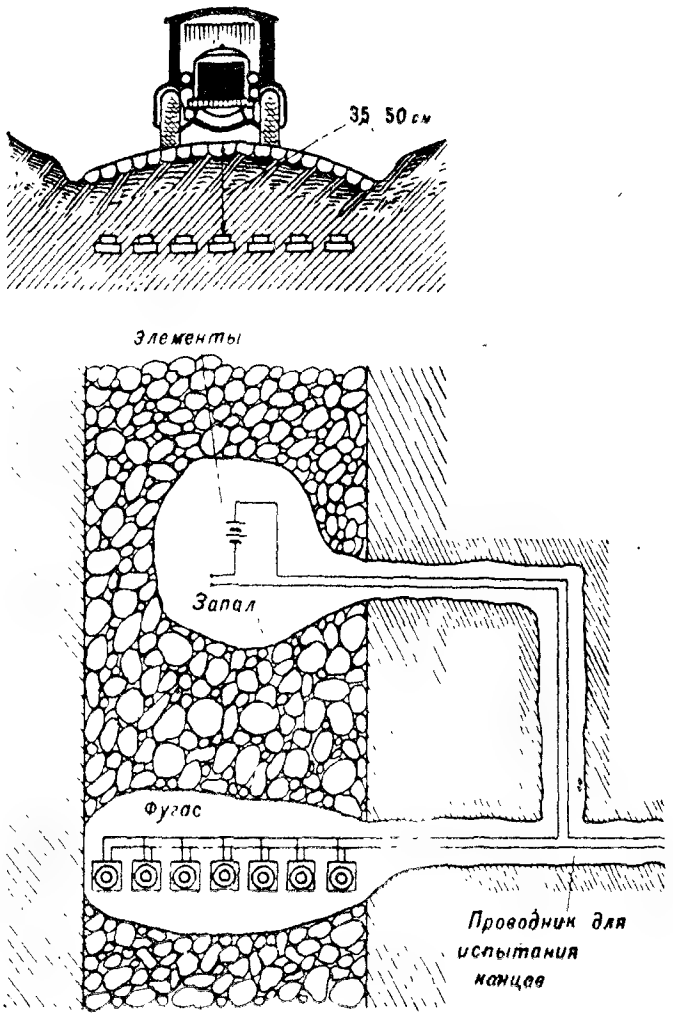


Рис. 109а. Схема включения замыкателей Бродского.

Перед укладкой замыкателя на место его регулируют на желаемую степень чувствительности, включая испытательную лампочку. После регулировки замыкатель укладывается в яму и засыпается землей слоями с утрамбовкой сначала легкой, потом более сильной. Если при трамбовании лампочка горит непрерывно, то освобождают от земли контактный винт и поворачивают его влево, пока лампочка не погаснет, после чего продолжают засыпку и трамбование.

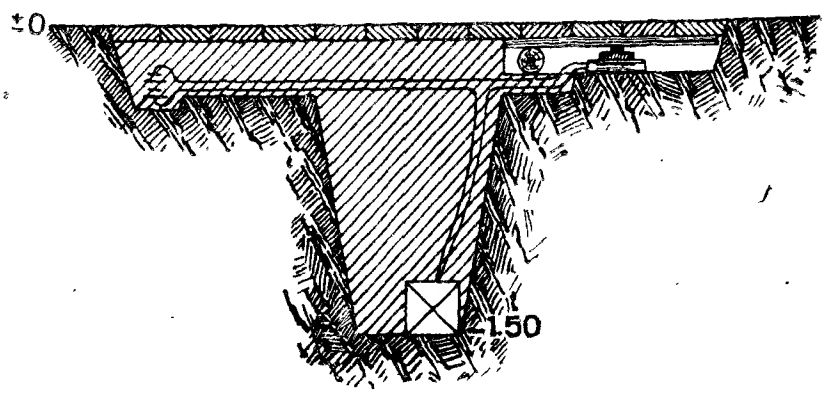


Рис. 109б. Самовзрывной фугас с взрывателем Бродского

После закладки замыкателя, если есть возможность, следует испытать его действие пропуском грузов, на давление которых он отрегулирован (паровоз, автомобиль, танк).

Кроме описанных взрывателей и замыкателей, действующих в момент прохождения груза (танка, орудия, поезда) над местом их установки, применяются замыкатели и взрыватели замедленного действия, предназначенные для производства автоматических взрывов через некоторый заранее определенный промежуток времени. Сюда относятся часовые замыкатели, ртутные (ВЗДР) и химические (ВЗДХ).

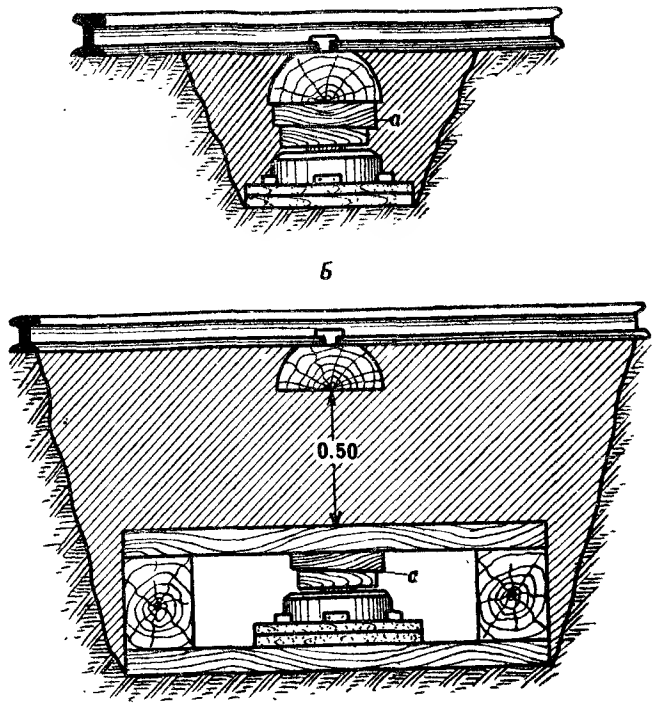


Рис. 110. Установка замыкателя Бродского на железной дороге:

А — непосредственно под шпалой, *Б* — в балласте, *а* — деревянные клинья.

Замыкатель-будильник представляет собой обыкновенные часы-будильник, у которых на тыльной стороне сделан электрический контакт. Замыкание происходит при помощи рубильника, навинченного на ось пружины часового боя и заключенного между контактных пружин. Замыкатель-будильник рассчитан на действие через промежуток времени от 30 минут до 10 (с точностью до 1/4 часа). Он применяется как самостоятельно, так и в соединении

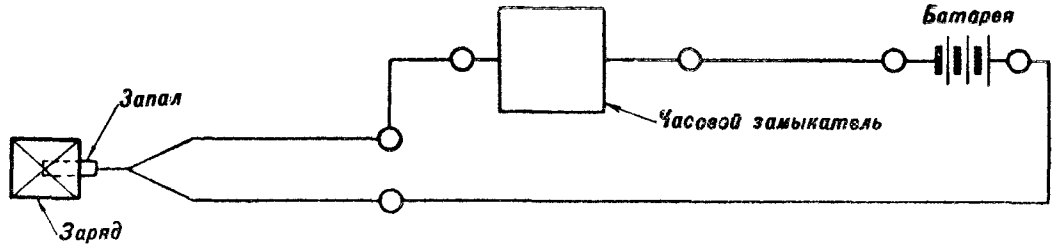


Рис. 111. Схема включения часового замыкателя.

с другими замыкателями. Схема включения часового замыкателя указана на рис. 111.

Взрыватель замедленного действия ртутный (ВЗДР) представляет собой металлическую трубку с 2 клеммами, развинчивающуюся пополам. В середине на палочке вставляется картонный или фибровый кружочек, в центре которого впрессован отрезок алюминиевой проволоки. Сверху наливается ртуть, которая с течением времени, растворив алюминиевый отрезок, проливается вниз и замыкает ток между клеммами. Подбирая кружочки различной толщины и диаметра с алюминиевым отрезком проволоки, можно рассчитывать время взрыва от 1 до 6 дней. Схема установки указана на рис. 112.

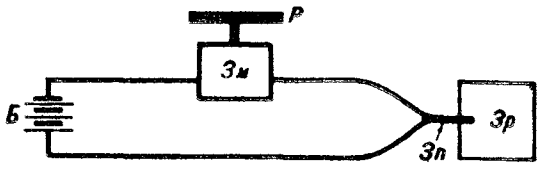


Рис. 112. Схема установки ВЗДР.

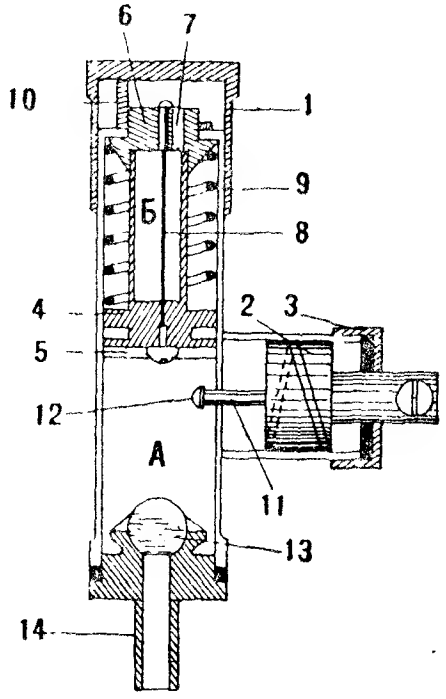


Рис. 113. Химический взрыватель замедленного действия (ВЗДХ):

1 — наружный корпус, 2 — предохранитель, 3 — крышка предохранителя, 4 — реактивный цилиндрик ударник, 5 — предохранительный кольцевой выступ, 6 — крышка цилиндрика, 7 — отверстие для наливания реактивной жидкости, 8 — реагентная проволока, 9 — боевая пружина, 10 — вилка для удержания цилиндрика, 11 — чека предохранителя, 12 — головка чеки, 13 — ампула с серной кислотой, 14 — капсюледержатель. Так снаряжается взрыватель при огневом способе взрывания.

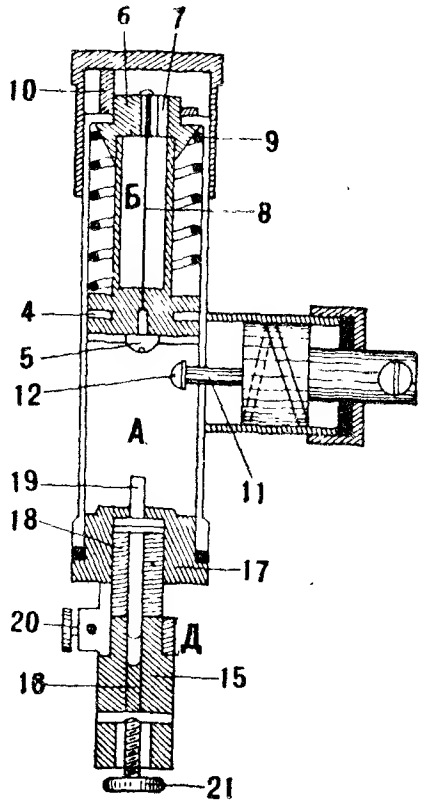


Рис. 114. ВЗДХ, снаряженный для электрического способа взрывания:

15 — эбонитовая колодочка, 16 — стержень, 17 — муфта, 18 — пружина, 19 — контактный стержень, 20 и 21 — клемы, А — наружный цилиндр, Б — камера для реактивной жидкости, Д — электрический контакт.

Химический взрыватель замедленного действия (ВЗДХ) (рис. 113 и 114) рассчитан на время от нескольких дней до нескольких месяцев.

Действие взрывателя при огневом способе взрывания основано на разъедании реактивной жидкостью (Б) проволоки (8), удерживающей во взведенном положении ударник (4).

При падении ударник разбивает ампулу (13) с серной кислотой, последняя проливается на смесь бертолетовой соли с сахаром, воспламеняет ее и тем вызывает взрыв капсюля и заряда.

При электрическом способе взрывания вместо ампулодержателя (13) в дно корпуса взрывателя ввинчивается электрический контакт (Д). Ударник после падения пошлет контактный стержень (19) вниз, при помощи которого и замкнется цепь.

Схема установки указана на рис. 115.

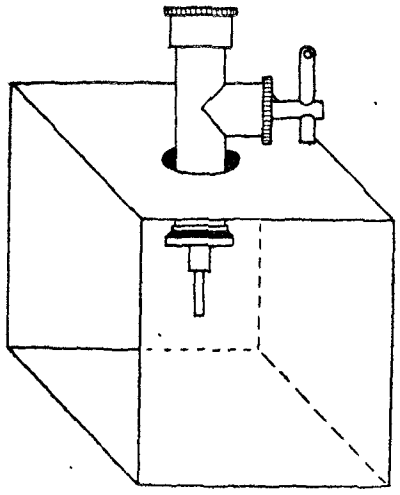


Рис. 115. Установка ВЗДХ в ящике с взрывчатым веществом при огневом способе взрыва.

Заряды по своей внешней форме разделяются на: 1) сосредоточенные, 2) удлиненные и 3) фигурные.

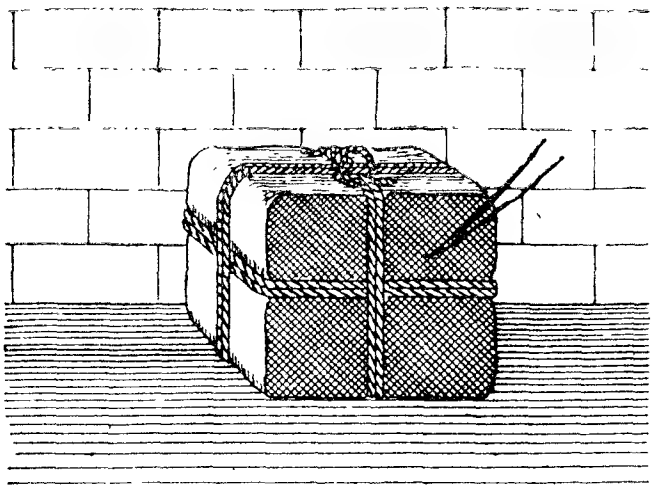


Рис. 116. Сосредоточенный заряд.

Сосредоточенные заряды (рис. 116) по своей форме приближаются к кубу или цилиндру с высотой не более 3 диаметров основания. Для пироксилиновых зарядов берется влажный пироксилин, а в качестве промежуточного детонатора применяется сухой в количестве 2,5% от веса заряда. Сухой пироксилин укладывается поверх влажного и в одну из шашек вставляется капсюль. При влажности пироксилина более 20% и при взрывах в воде сухого пироксилина следует брать 25%, причем запальные шашки в последнем случае должны быть обязательно в цинковых чехлах.

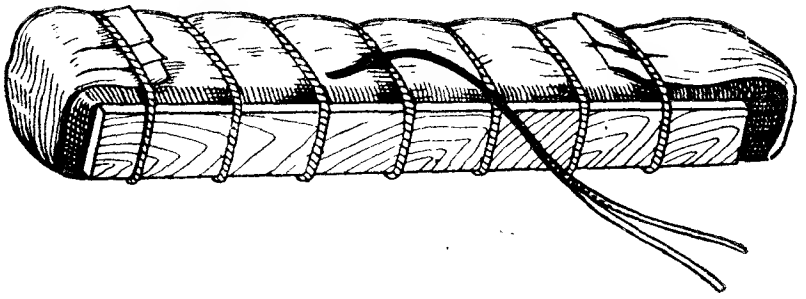


Рис. 117. Удлиненный заряд.

Удлиненные заряды (рис. 117) составляются из 1 или нескольких рядов шашек. Высота заряда не должна быть больше его ширины; для удобства переноски и обращения они делаются длиной не более 2,0—2,5 *м*.

Если для изготовления удлиненных зарядов берется пироксилин, то 5% его должно быть сухого, причем сухие шашки располагаются равномерно по всей длине заряда между шашками влажного пироксилина.

Фигурные заряды (рис. 118) применяются исключительно для подрывания железных балок и частей мостовых ферм.

Все заряды обыкновенно обертываются в оболочку из холста или непромокаемой ткани, а потом перевязываются бечевкой или веревкой; в отверстие запальной шашки вставляется деревянный колышек для обозначения места капсюля.

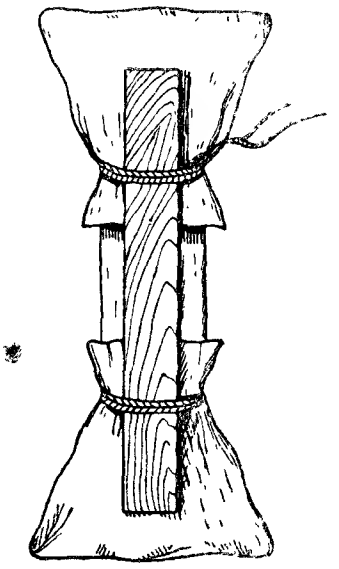


Рис. 118. Фигурный заряд.

Большие сосредоточенные заряды для предохранения их от промокания при продолжительном нахождении под водой или в земле помещаются в специальные просмоленные ящики (рис. 119) или бочки.

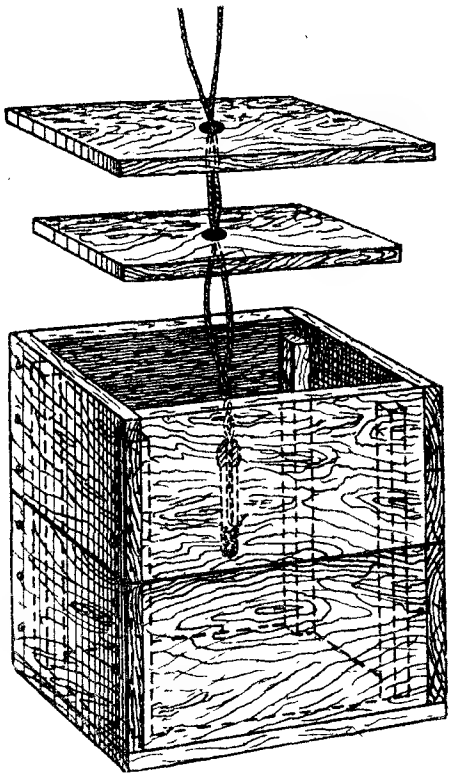


Рис. 119. Ящик для больших сосредоточенных зарядов, располагаемых под водою или в земле.

Меры для обеспечения успеха взрыва и понятие о взрыве через влияние

Чтобы более или менее обеспечить взрыв зарядов, необходимо соблюдать следующее:

а) заряд должен плотно прилегать к разрушаемому предмету;

б) шашки в заряде должны прилегать плотно друг к другу и капсюль — плотно касаться запальной шашки;

в) запальная шашка должна находиться со стороны, противоположной взрываемому предмету;

г) запалы и провода должны быть проверены заранее;

д) сила тока в цепи должна быть не менее 0,7 ампера;

е) провода следует располагать с таким расчетом, чтобы взрыв соседних зарядов не мог повредить их;

ж) в подводных взрывах обращать особое внимание на водонепроницаемость оболочек;

з) правильно соединять капсюли с запалами;

и) чтобы шнур не был отсыревшим или надломленным;

к) чтобы конец шнура доходил в капсюле до взрывчатого состава;

л) чтобы на концы шнура, подходящие к зарядам, капсюли были надежно надеты и правильно вставлены в заряды;

м) схема соединения замыкателей и взрывателей должна быть перед установкой проверена взрывом в стороне 1 запала или включением электрической лампочки.

Кроме перечисленных способов (электричество и детонирующий шнур) можно взорвать одновременно несколько зарядов через влияние, при котором от взрыва 1 заряда (активного) взрываются другие заряды, близко расположенные (пассивные).

Наибольшей способностью к взрыву через влияние обладают ВВ детонаторы, поэтому в заряды всегда вставляются капсюли, обращенные отверстием в сторону активного заряда.

В зависимости от величины активного заряда взрывы через влияние можно передавать пассивному заряду, снабженному капсюлем, приблизительно на следующие расстояния:

Величина активного заряда *(кг)*	Расстояние *(м)*
0,5	1,0
1,0	1,5
2,5	2,0

Величина активного заряда (*кг*)	Расстояние (*м*)
5,0	2,5
10,0	3,0
15.0	3,5

Практически расстояние между активным и пассивным зарядами должно быть не более 1 *м*; между ними не должно быть никаких преград. Если расстояние больше 1 *м*, то должны быть применены промежуточные пассивные заряды. Под водой взрыв через влияние неприменим. В сырую погоду такие взрывы лучше не применять, так как могут быть отказы.

Общие указания по организации подрывных работ и меры предосторожности

Во время подрывных работ следует соблюдать строгий порядок и точно исполнять указания „Наставления по подрывному делу".

На каждую подрывную работу должен назначаться старший, отвечающий за успех взрыва и за правильное ведение всех подготовительных работ.

Каждый производящий взрывы должен твердо знать, **что** ему нужно делать и **в какой последовательности.**

Начало и прекращение работы определяются по приказанию или сигналу старшего.

Место и расстояние, на которое нужно отходить при взрыве, указываются старшим.

На месте работ не должно быть лишних и посторонних людей.

При обращении с ВВ соблюдать правила, указанные для каждого ВВ.

Капсюли должны находиться отдельно от зарядов, в стороне от места работ, под наблюдением и ответственностью особо назначенного лица, которое и выдает их счетом по мере надобности.

Готовые заряды ВВ и капсюли до употребления их в дело хранятся в складах ВВ или к ним выставляется часовой.

Когда проводники уже проложены к зарядам, то к концам магистралей и к источнику тока на станции ставится часовой, который следит, чтобы без приказания начальника работ никто к ним не прикасался. Ручка или ключ от подрывной машинки должны находиться у начальника подрывных работ и вставляться в машинку для производства взрыва но приращивания проводников.

До окончания работ и отхода людей приращивание каких-либо проводников к источнику тока воспрещается.

Во время грозы концы магистралей, а если возможно, то и всех проводников от зарядов, следует держать тщательно изолированными. При плохой изолировке магистралей их следует отрастить от сети, а сетевые концы изолировать.

Не следует располагать проводов, идущих к зарядам, ближе 200 *м* от станции радиотелеграфа.

При автоматических замыкателях и батареях при зарядах необходимо следить, чтобы до окончания работ концы магистралей были не только разъединены, но и изолированы. Эти концы сращиваются только по окончании всех работ у зарядов.

При взрыве бикфордовым шнуром число людей для зажигания определяется в зависимости от расстояния между зарядами и от числа подрывников; зажигание более 5 зарядов 1 человеком не допускается. Зажигание производится или по команде, или по сигналу, или по особым указаниям старшего.

Взорвавшимся зарядам всегда ведется счет. Если при подрывании шнуром какой-либо заряд дал отказ, то подходить к нему следует не ранее, как через 15 минут, так как иногда шнур тухнет, но тлеет его оболочка. Долго хранившийся бикфордов шнур как правило дает замедленное горение. Подходить к заряду, давшему отказ, должен только 1 человек, который при приближении обязан внимательно наблюдать, нет ли признаков горения шнура.

Капсюли вставляются в открытые заряды после укрепления заряда на место.

Заряды пороховых фугасов разряжать воспрещается, они уничтожаются.

Подрывание бревен, брусьев и деревянных мостов

Перебивание бревен производится наружными сосредоточенными зарядами или зарядами, располагаемыми в буровой скважине. Второй способ выгоднее, так как требует значительно меньше ВВ, но применяется, когда есть время на высверливание скважин.

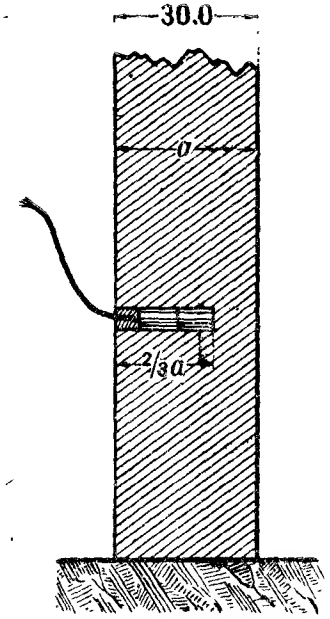


Рис. 120. Перебивание бревна зарядом, расположенным в одной буровой скважине.

Для помещения заряда в скважине последняя высверливается обязательно посредине бревна по направлению его диаметра на глубину не более 2/3 диаметра (рис. 120). В толстых бревнах высверливаются 2 скважины параллельно друг другу или под прямым углом; заряды, помещенные в них, взрываются одновременно (рис. 121).

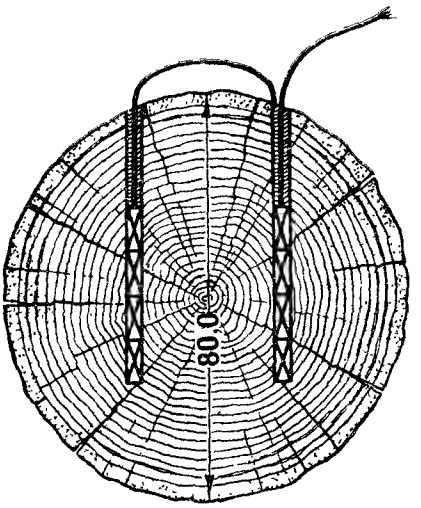


Рис. 121. Перебивание бревна зарядами, расположенными в двух буровых скважинах.

В основу расчета зарядов берется диаметр бревна, по которому и высчитывается величина наружного заряда, как для **соснового сухого дерева,** а затем вводится поправка в зависимости от фактического качества перебиваемого дерева и места расположения заряда.

Величина наружного сосредоточенного заряда для перебивания **сухого соснового бревна** равна квадрату его диаметра, т. е. $C = Д^2$, где C — величина заряда в граммах, а $Д$ — диаметр в сантиметрах. Иными словами на каждый сантиметр диаметра берется столько граммов ВВ, сколько сантиметров в диаметре.

Для твердых пород (дуб, ясень, береза, клен) или свежего дерева заряд удваивается, т. е. $C = 2Д^2$.

Для заряда, располагаемого в буровой скважине, ВВ берется в 10 раз меньше:

$$C = \frac{Д^2}{10}.$$

При расположении заряда под водой (рис. 122) ВВ берется в 2 раза меньше, т. е.

$$C = \frac{Д^2}{2}.$$

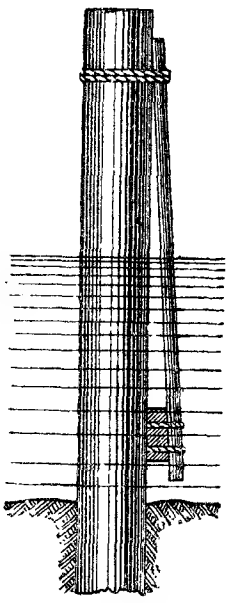


Рис. 122. Расположение заряда под водой.

При перебивании сваи под водой следует помещать заряды по возможности у основания свай или возможно ниже от уровня воды, так как остатки свай облегчают противнику восстановление моста.

Для перебивания куста свай, как например в ледорезах, для определения величины заряда нужно общий **диаметр куста** в сантиметрах умножить на постоянный коэфициент 80, т. е. $C = 80\,Д$ (рис. 123).

Величина заряда для перебивания простых и составных брусьев определяется в зависимости от ширины и высоты брусьев; на каждый 1 *см*² поперечного сечения берется 1 *г* ДВВ, т. е. $C = ав$, где C — величина заряда в граммах, а — ширина бруса и в — высота его. Например для бруса высотой 35 *см* и шириной 30 *см* (рис. 124) потребуется $35 \times 30 = 1\,050$ *г* ДВВ.

При разрушении подрыванием деревянных мостов в них взрываются все промежуточные опоры и пролетные строения (фермы, переводины, подкосы и пр.). При недостатке же времени или ВВ ограничиваются подрыванием опор и пролетного строения, расположенных на фарватере. Нужно помнить, что оставлять опоры в целости — это значит облегчать противнику восстановление разрушенного моста.

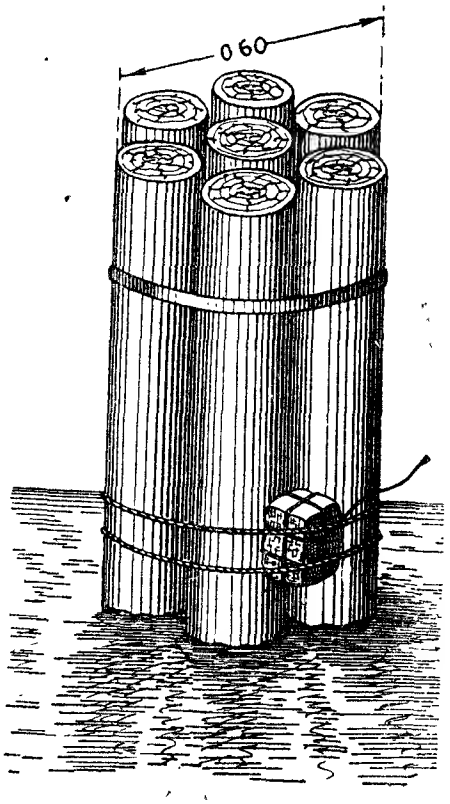


Рис. 123. Подрывание куста свай.
$C = 80$ Д; $C = 80 \cdot 60 = 4\,800$ *г* $= 4{,}8$ *кг*.

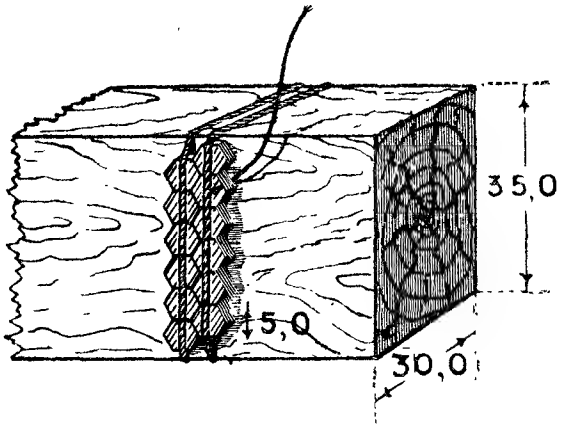


Рис. 124. Подрывание брусьев.
$C = ав$; $C = 35 \cdot 30 = 1\,050$ *г*.

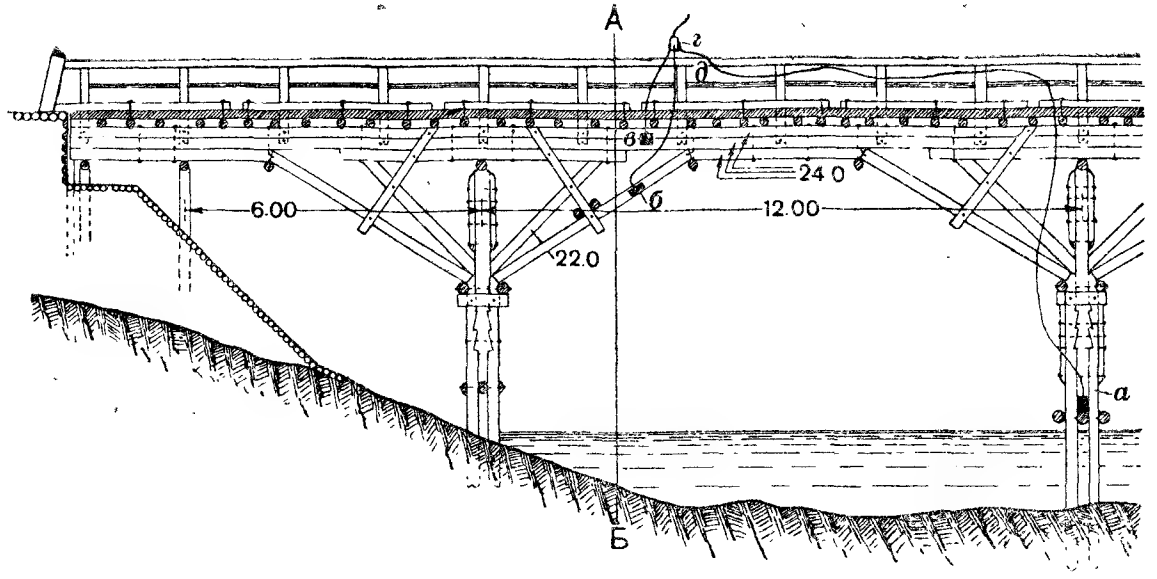


Рис. 125. Расположение зарядов на деревянном мосту (вид сбоку):
а — заряды на сваях, *б* — на подкосах, *в* — на балках (переводинах), *д* — детонирующий шнур *г* — запальная шашка.

Примерное расположение зарядов на мосту указано на рис. 125 и 126 — Заряды взрываются или при помощи детонирующего шнура, или электрическим способом, или наконец смешанным, т. е. 1 группу зарядов взрывают электрическим способом, а к одному из зарядов этой группы присоединяют при помощи детонирующего шнура следующую группу зарядов.

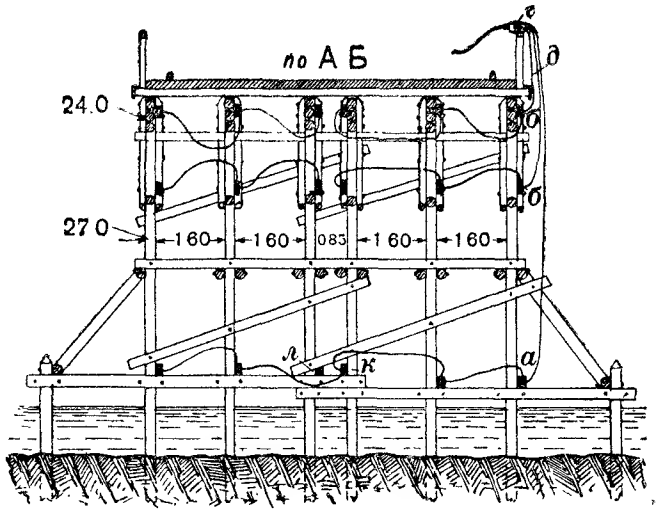


Рис. 126. Расположение зарядов на деревянном мосту (вид на поперечном разрезе); обозначения те же, что на рис. 125.

Подрывание деревьев

Заряды для подрывания деревьев рассчитываются в зависимости от диаметра деревьев, как для твердой породы и свежего дерева.

При минировании деревьев заряды располагают для маскировки в буровых скважинах, которые делают после того, как снята кора в месте бурения и прокладки проводником; затем снятую кору прибивают на место. От деревьев проводники к замыкателю или взрывателю прокладывают в канавке, которую также тщательно маскируют.

Подрывание каменных стен и зданий

Подрывание каменных стен и зданий производится главным образом сосредоточенными зарядами, располагаемыми у подошвы стен (рис. 127*Б*), в нишах (рис. 127*А*), в колодцах, отрытых сбоку фундамента на глубину 1,5 *м* (рис. 127*В*), или наконец располагаемыми открыто внутри здания.

Расстояние от центра сосредоточенного заряда до противоположной

стороны стены, на которую рассчитано действие заряда, называется **линией наименьшего сопротивления** (ЛНС), практически равной толщине стены.

Величина заряда уменьшается на 25—50% при применении забивки зарядов землей или мешками с песком. Толщина забивки должна быть не менее ЛНС.

Каждый правильно исчисленный сосредоточенный заряд дает пролом стены, равный 2 ЛНС. Поэтому, чтобы обрушить всю стену, необходимо приложить к ней несколько зарядов, расположенных друг от друга на расстоянии, равном 2 ЛНС (2 толщинам стен). Так например для обвала каменной стены толщиной 1,0 *м* и длиной 6 *м* надо расположить 3 сосредоточенных заряда (рис. 128).

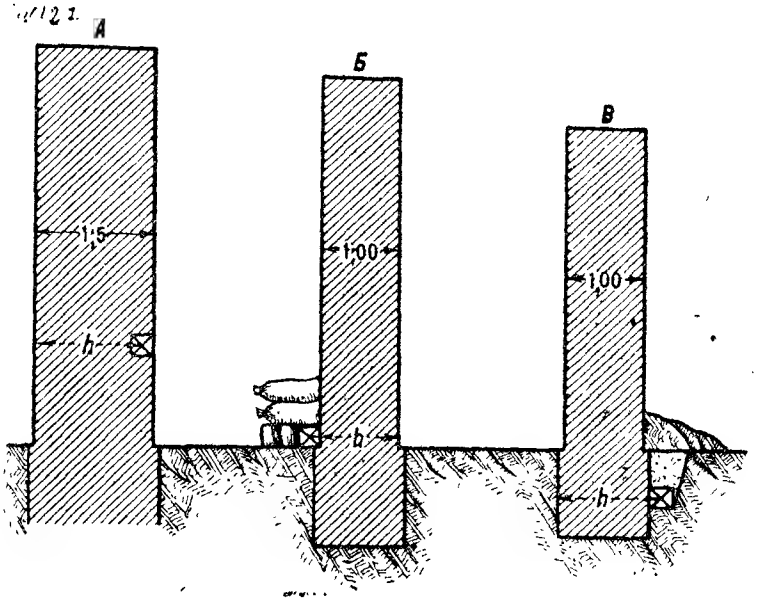


Рис. 127. Подрывание каменных стен:

А — зарядами, располагаемыми в нишах, *Б* — у подошвы стены *В* — сбоку фундамента.

Сосредоточенные заряды рассчитываются по формуле: $C = a^b h^3$, где C — заряд ДВВ в *кг*, h = ЛНС (толщина стены) в метрах, a — коэфициент от 5,0 до 1,0, зависящий от ЛНС и материала, из которого сделана стена, b — коэфициент от 4,5 до 1,0, зависящий от места расположения заряда и от наличия забивки.

ТАБЛИЦА

значений коэфициентов a и b и их произведения

Место расположения зарядов	Забивка	Качество кладки	Прочная кладка, бетон и скала					Средней прочности кладка	Слабой прочности кладка
		h ЛНС в мтр.	До 0,5	0,5—1,0	1,0—1,5	1,5—2,0	от 2,0	от 0,5	от 0,5
		a / b	5,0	4,5	4,0	3,5	3,0	3,0	1,0

Произведения a^b

У поверхности стены . . .	Без забивки	4,5	22,5	20,20	—	—	—	13,5	4,5
	С забивкой	2,25	11,25	10,1	—	—	—	6,75	2,75
В нишах . .	Без забивки	2,0	—	9,0	8,0	1,0	—	6,0	2,0
	С забивкой	1,5	—	6,75	6,0	5,25	—	4,5	1,5
Сбоку фундамента	Без забивки	2,5	12,5	11,25	10,0	—	—	7,5	2,5
	С забивкой	2,0	10,0	9,0	8,0	—	—	6,0	2,0

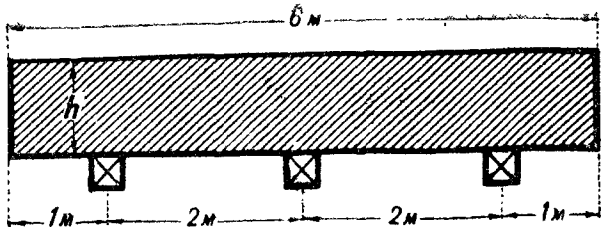


Рис. 128. Схема расположения зарядов для обрушения каменной стены толщиною 1 *м* и длиною 6 *м*. h — ЛНС = 1 *м*.

Примечания: 1. Пропуск цифр указывает, что при данной толщине стен этот способ размещения зарядов неприменим.

2. Для получения величины заряда нужно произведение *ab* умножить на h^3.

3. Для сильно нагруженных стен (многоэтажные здания, мостовые опоры) результаты вычислений умножать на 1,3, а для железобетона — на 2.

При разрушении зданий заряды располагаются по углам здания и между окнами первого этажа, лучше всего внутри его.

При недостатке времени здания разрушаются зарядами, располагаемыми открыто внутри здания, и рассчитываются в зависимости от толщины и крепости стен, полагая на 1 $м^3$ внутреннего объема здания со стенами:

толщиной до 0,5 *м* — 0,1 *кг* ДВВ
„ „ 1,0 *м* — 0,2 *кг* ДВВ
„ „ 1,5 *м* — 0,4 *кг* ДВВ
„ „ 2,0 *м* — 0,6 *кг* ДВВ

или в 2 раза больше МВВ.

После помещения заряда внутри здания и вывода проводников наружу все отверстия (окна, двери) должны быть тщательно заложены мешками с землей и забиты досками.

Для обвала башен, колоколен и фабричных труб заряды располагаются открыто внутри их, и на каждый 1 $м^3$ первого этажа берется по 1 *кг* ДВВ. Если башня открыта сверху, то заряды рассчитываются по площади пола, беря на 1 $м^2$ по 2,0 — 3,5 *кг* ДВВ, а для фабричных труб — по 4,5 *кг* ДВВ.

Заряды из МВВ увеличиваются во всех случаях вдвое.

Подрывание пролетного строения железных мостов

Железные мосты обыкновенно состоят из 2 ферм, поддерживающих дорожное полотно. Мостовые фермы имеют верхний и нижний пояса, соединенные между собой раскосами и стойками, и между собой связями и поперечными балками.

Все составные части сквозных ферм и связей имеют самые разнообразные формы и бывают простые и клепаные или сваренные автогенным или электрическим способом.

Для того чтобы обрушить мостовую ферму, необходимо в одной плоскости перебить все составные ее части; поэтому заряды для разрушений пролетного строения железного моста имеют различную величину и при

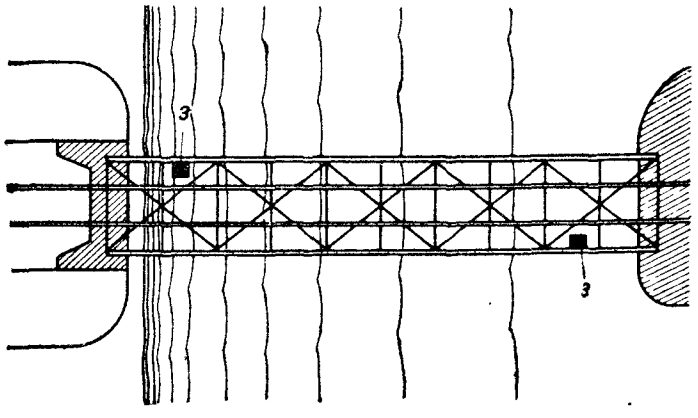


Рис. 129. Места расположения больших сосредоточенных зарядов на жел.-дор. мосту для быстрой его порчи:

з — заряды.

нимают форму внешнего очертания частей мостовой фермы, т. е. делаются фигурными.

Величина заряда зависит от поперечного сечения перебиваемой части и рассчитывается, полагая на каждый 1 *см*^{2} поперечного сечения по 25 *г* ДВВ.

Так как расчеты зарядов делаются по специальным чертежам, а расположение зарядов и подрывание их — дело сложное, то разрушение железных мостов возлагается на специалистов-подрывников. Но все же на мото-мехчасти могут возлагаться задачи порчи и частичного разрушения железных мостов; с этой целью производится взрывание больших, от 15 до 30 *кг* ДВВ, сосредоточенных зарядов, располагаемых у нижних и верхних поясов ферм (рис. 129).

Разрушение железнодорожного пути, путевых сооружений и станций

При проникновении мото-мехчастей в тыл противника или при выходе из боя на них могут возлагаться задачи разрушения железнодорожных путей, путевых сооружений и станций.

Чтобы противник возможно дольше не смог воспользоваться железной дорогой, разрушение следует производить большими участками в местах, где труднее восстановление; лучше всего на закругленных, высоких насыпях и в выемках.

Подрывание рельсов делается зарядами, располагаемыми на стыках рельсов. Для каждого стыка берется заряд величиной: для легких рельсов 1,2 *кг* ДВВ, для тяжелых — 2 *кг*. Заряды привязываются к стыкам бечевкой и засыпаются землей (рис. 130). Осколки летят при взрыве вдоль пути на расстоянии до 200 *м*, а в сторону, противоположную заряду, — на 500 *м*.

Кроме видимого разрушения пути и мостов с целью нанести противнику ущерб в подвижном составе и вместе с тем разрушить самый путь и завалить его в насыпях закладываются и маскируются автоматические мины или мины замедленного действия (МЗД).

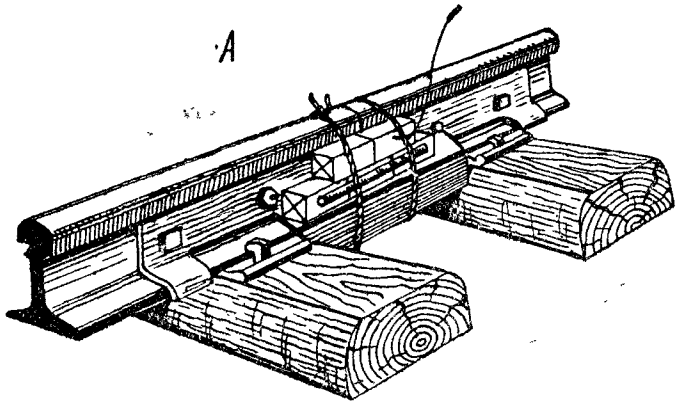


Рис. 130. Подрывание стыка рельсов.

Автоматические мины взрываются при помощи упрощенных взрывателей с дополнительной площадкой при наличии электрических батарей — замыкателя Бродского (рис. 110), трубчатого и др. Мины замедленного действия устраиваются при помощи часовых замыкателей или ртутного и химического взрывателя замедленного действия.

Разрушение насыпей производится зарядами величиной 20 *кг* ДВВ, располагаемыми между рельсами в колодцах глубиной 2 — 2,5 *м* и на расстоянии 4 — 5 *м* друг от друга (рис. 131).

Для разрушения путевых сооружений и железнодорожных станций применяются заряды различной величины, в зависимости от объекта согласно следующей таблице.

ТАБЛИЦА

величин зарядов для разрушения путевых сооружений и станций и места их расположения

Разрушаемые предметы	Величина заряда в *кг*	Место расположения зарядов
Стрелки	0,4—0,8	между пером и основным рельсом (рис. 132)
Крестовина	0,8—1,5	между сердечником и усовиком (рис. 133)
Водоемный бак	1,2	у наружной стенки бака (рис. 134*а*) внутри бака у дна (134*б*)
Водопроводная труба . . .	0,4	на водопроводной трубе (рис. 134*в*)
Нижний этаж водоемного здания	25	посредине здания на полу, внизу (рис. 134*г*)
Поворотный круг а)	4,0	у оси поворотного круга (рис. 135*Б*)
„ „ б)	0,4	у катков „ „ (рис. 135*А*)
Колодезь	16,0	у поверхности воды
Путевой кран а)	0,8	у кранового затвора (рис. 136)
„ „ б) . . .	1,6	у основания колонки
Паровоз а)	0,4	у шатунов (рис. 137)
„ б)	1,2	у цилиндров, сухопарника (рис. 137)
„ в)	0,8	у тендера (рис. 138)
Вагоны	0,4	у бандажа колеса или рессоры

При организации работ по разрушению путей и станций необходимо при недостатке времени соблюдать очередность работ; в первую очередь следует разрушать наиболее жизненные части сооружений, на восстановление которых потребуется больше времени. Сюда относятся: входные и выходные стрелки на главных путях, мосты, путепроводы, водоподъемные и водоемные здания, путевые краны и паровозы на путях.

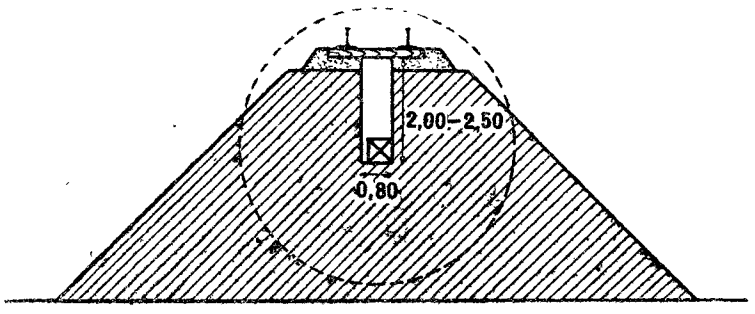


Рис. 131. Расположение зарядов при разрушении дорожных насыпей.

Во вторую очередь разрушаются стрелки на всех путях, поворотные круги, колодцы и нефтеразборные баки и наконец в третью очередь — посты управления централизованными стрелками, подвижной состав, мастерские, склады, пакгаузы, приборы и аппараты, сигналы и прочие здания.

Начальник, руководящий подрывными работами, определяет объем разрушений в зависимости от наличия времени и подрывных средств. Он указывает участки работ и последовательность их выполнения, распределяет подрывные средства и инструмент по участкам, указывает, куда и по какому сигналу отходить после зажигания фитилей, по какому сигналу заканчивать работы, а также место сбора.

Старшие на участках разъясняют рабочим задачу, получают все необходимое для производства работ, распределяют рабочих по объектам и после окончания работ докладывают начальнику о готовности к взрывам, во время которых ведут счет взорвавшимся зарядам.

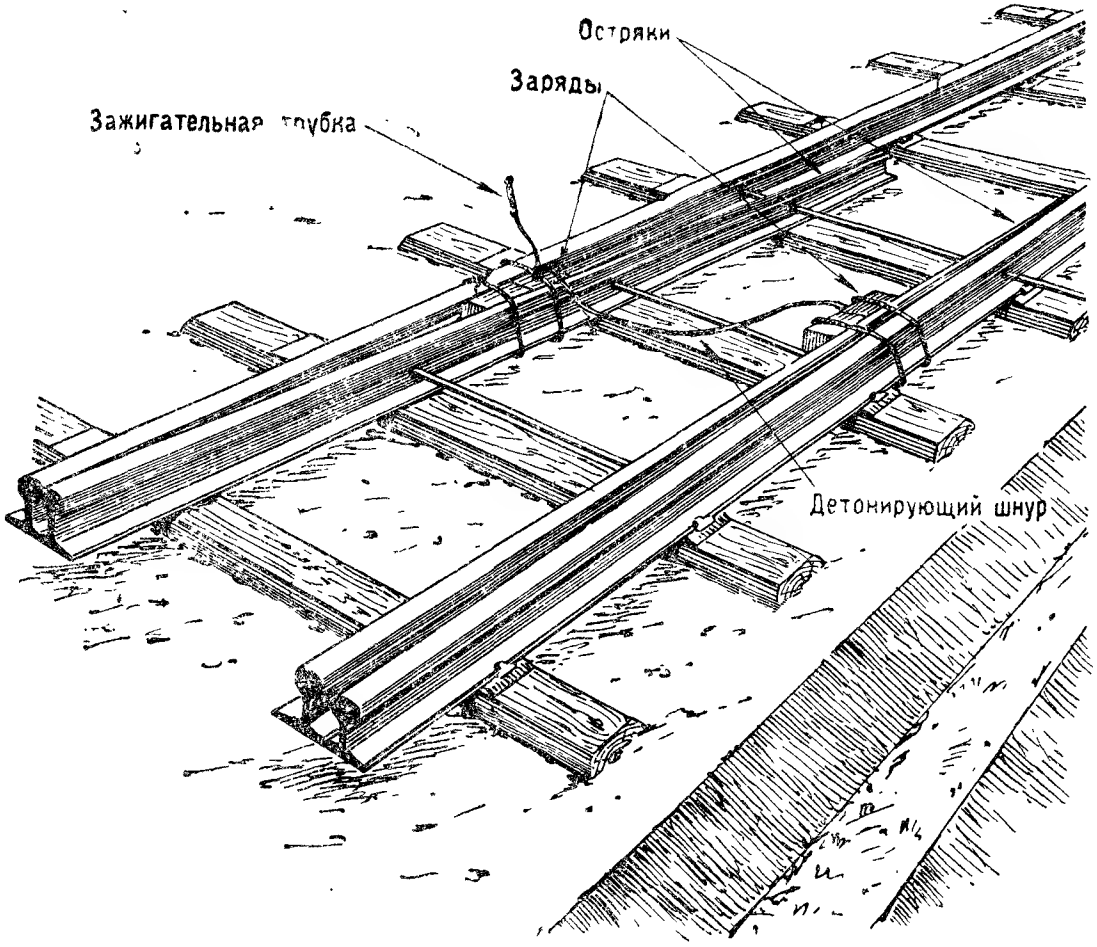


Рис. 132. Расположение зарядов для подрывания стрелок.

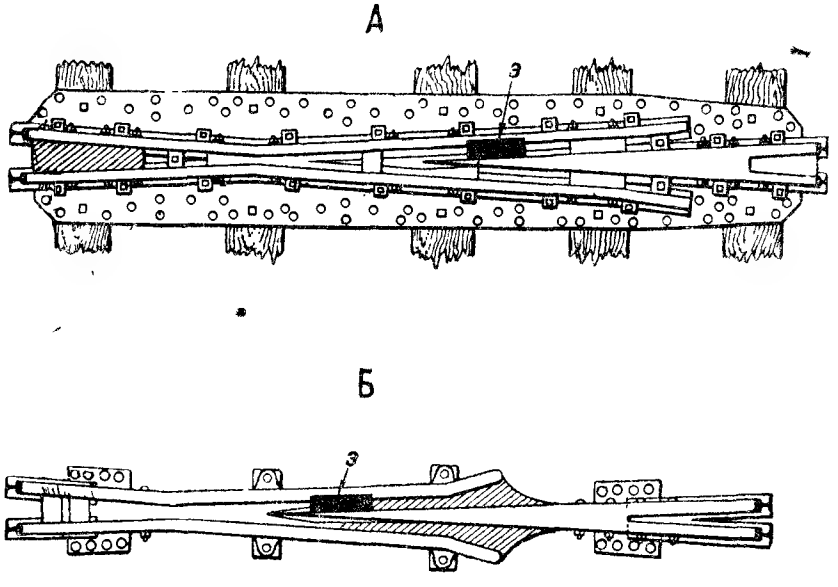


Рис. 133. Расположение зарядов для подрывания крестовин..

Все работы должны выполняться в минимальный срок с точным соблюдением предосторожностей и правил составления зарядов, трубок, магистралей и. т. д.

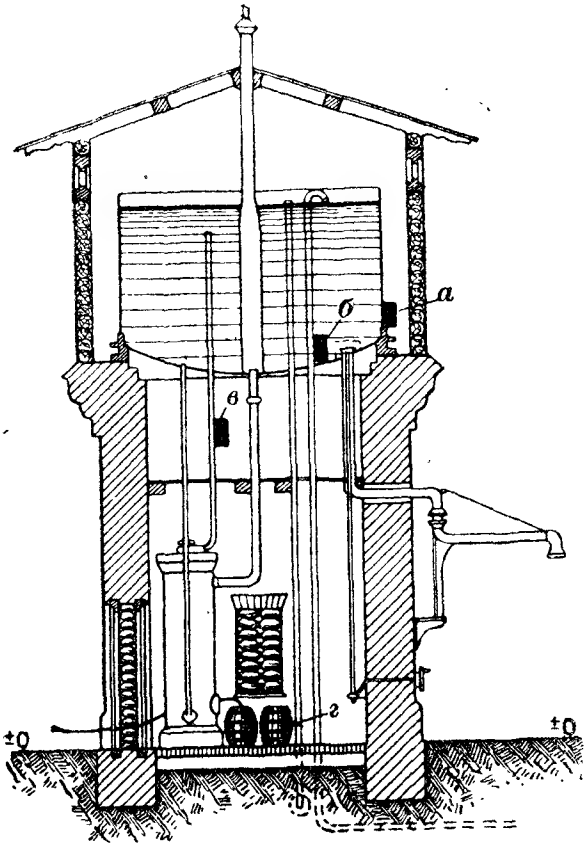


Рис. 134. Разрушение водоемного здания:

а — заряд у наружной стенки бака, *б* — внутри бака у дна, *в* — у водопроводной трубы, *г* — посредине здания на полу.

После выполнения задания начальником составляется донесение с перечислением разрушенных объектов и степени их разрушения. Если были установлены МЗД, то составляется схема их расположения, каковая прилагается к донесению.

Схема как правило рассылается старшим начальником по всем частям, действующим на данном участке, а в случае смены передается сменившим частям.

Железнодорожные пути портятся и вручную, но это требует большего количества людей и времени и обычно выполняется специальными частями.

На мото-мехчасти, особенно на разведывательные или прикрывающие, может быть возложено выполнение скрытой порчи пути с целью задержать продвижение бронепоездов противника или же его эшелонов с резервами и огнеприпасами и т. д.

В этом случае порча пути производится так, чтобы с паровоза нельзя было заметить ее. Для этого стыки рельсов на закруглениях, в выемках или на спусках разболчиваются; вместо болтов вставляют деревянные колышки с надетыми на них гайками или же увеличивают

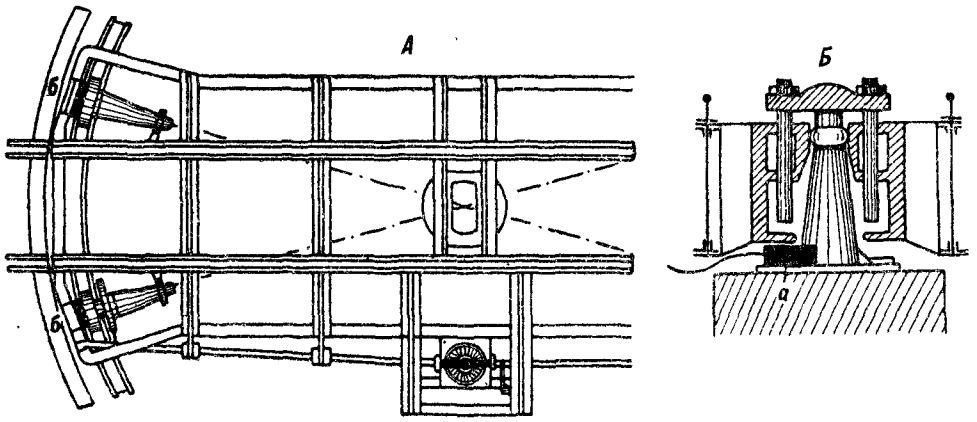


Рис. 135. Разрушение поворотного круга:

А — зарядом у катков, *Б* — у оси.

на ширину головки рельса путь, чтобы он был шире на 6 — 7 *см* нормального. Это надо делать так, чтобы уширение не бросалось в глаза, постепенно.

Порча и разрушение предметов военного вооружения

При захвате мото-механизированными отрядами предметов военного вооружения в случае невозможности вывести захваченное имущество в тыл своих частей необходимо привести его в негодное состояние так, чтобы противник не мог им воспользоваться.

Точно так же при выборе выжидательных позиций или районов сбора в расположении противника в некоторых случаях придется очищать местность от неразорвавшихся снарядов.

Величина зарядов для порчи орудий, танков, аэропланов, автомобилей, тракторов и т. п. исчислена практически и указана в приводимой ниже таблице.

При недостатке ВВ предметы военного вооружения портятся вручную — молотом, топором.

Во время рейда или при прикрытии отступающих частей армии на мото-мехчасти могут быть возложены задачи разрушения с целью надолго задержать наступление противника.

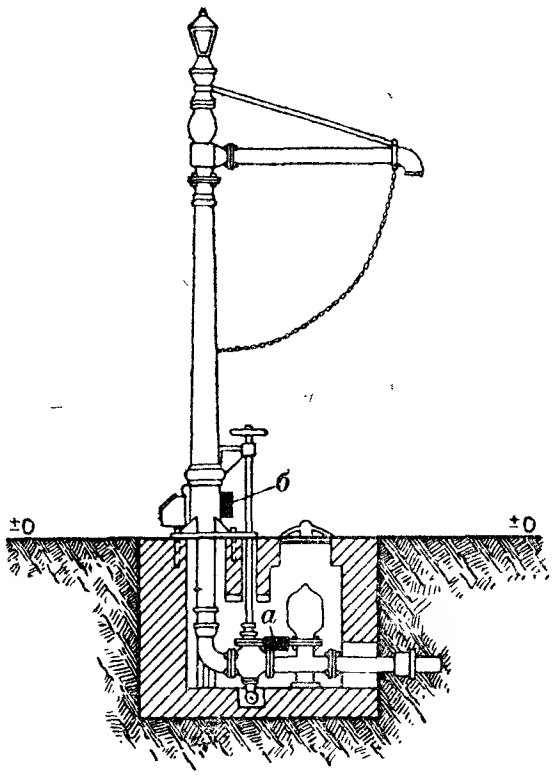


Рис. 136. Разрушение путевого крана: *а* — зарядом у затвора, *б* — зарядом у основания колонки.

ТАБЛИЦА

величин зарядов ДВВ, потребных для порчи предметов военного вооружения

Наименование предметов	Величина заряда в *кг*	Место расположения зарядов
Орудие легкое	1,2	внутри казенной части или над затвором
Орудие тяжелое	2,0	то же
Танк	0,8	поперек гусеницы или у цилиндров двигателя
Аэроплан	0,4	между цилиндром и двигателем
Автомобиль или трактор . . .	0,8	у цилиндров двигателей карданного вала или коробки скоростей
Дробление снарядов 76-*мм* .	0,4	вдоль снаряда
152-*мм* .	1,6	
203-*мм* .	2,4	
229-*мм* .	4,0	
279-*мм* .	6,0	

Приведение в безопасное состояние зарядов и разряжание их

Для приведения в безопасное состояние заряда первоначально следует осмотреть его и определить способ взрыва его шнуром или электричеством.

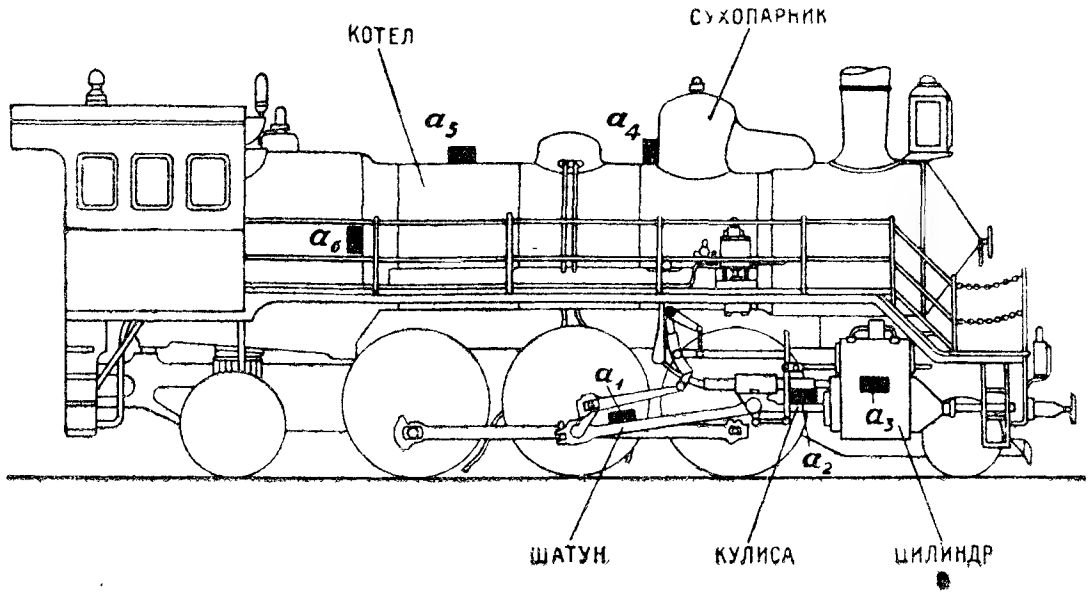


Рис. 137. Разрушение паровоза:

a_1 — зарядом, расположенным у шатунов, a_2 и a_3 — у цилиндров, a_4 — у сухопарника, a_5 — у котла.

При взрыве шнуром необходимо сейчас же шнур перерезать и разрезанные концы шнура разъединить. Если зарядов несколько, то прежде всего нужно отыскать концы шнура, идущие к зажигательной трубке, и все их перерезать.

При взрыве электрическом к заряду близко не подходить ввиду того, что взрыв может быть автоматический. Следует вблизи осмотреть

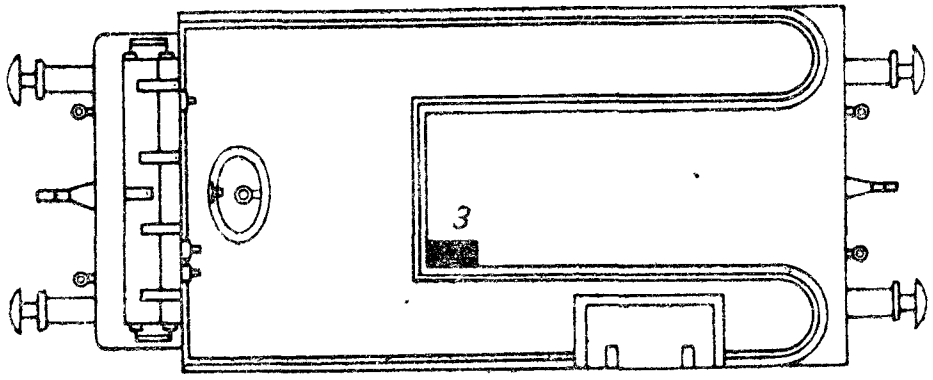


Рис. 138. Месторасположение заряда для разрушения тендера.

местность и постараться найти проводники и по ним отыскать заряд. Обнаружив заряд, осторожно вынуть из него запал и отнести в сторону или отрастить концы проводников от источников тока, после чего заряд становится безопасным.

Отвязывая заряды при уничтожении фугасов и при разряжании камер следует соблюдать особую осторожность и стараться не повредить капсюли и тем не вызвать взрыв заряда, а если заряды наружные, следует сначала вынуть капсюли.

Отдел V

Устройство и боевое применение заграждений

Общие положения

Широкое развитие моторизации и механизации армий повысило маневренность войск, но насыщение частей техническими средствами все больше и больше утяжеляет войска и делает их зависимыми от дорог и мостов.

Наряду с прочими техническими средствами быстро развиваются инженерные и химические средства. Имеется полная возможность использовать их наряду с другими для противодействия маневрированию мотомеханизированных войск, передвижению их тылов, для стеснения расположения и затруднения работы органов управления.

Все мероприятия и искусственные преграды, выполняемые инженерными и химическими средствами для стеснения действий и расположения войск противника, управления ими и работы его тыла, называются **заграждениями.**

Таким образом заграждения устраиваются не только на дорогах, но на всем поле боя и в тылу и не только для затруднения продвижения боевых порядков пехоты и конницы, но и для стеснения движения и расположения бронетанковых частей и артиллерии, а также командных пунктов, резервов и штабов.

Само собою понятно, что количество и качество заграждений зависят от тактической (оперативной) и политической обстановки, задачи и характера действий своих войск и войск противника и наконец от наличия сил и средств для создания заграждений.

Следует помнить, что, устраивая заграждения для стеснения действий противника, мы тем самым можем затруднить действия и своих войск и иногда нанести ущерб и местному населению.

Поэтому прежде чем приступить к устройству заграждений, необходимо принять во внимание их тактическую (оперативную) целесообразность и учесть политическую обстановку, так как без этого заграждения вместо содействия своим войскам могут оказать помощь противнику. Отсюда вытекает потребность в регулировании заграждений, особенно тех, которые представляют опасность для своих войск и местного населения. Старшие начальники, отдавая распоряжения об устройстве заграждений, попутно должны указывать, устройство каких заграждений ограничено или запрещено.

Это касается главным образом разрушений, минирования и применения СОВ (стойких отравляющих веществ). Ограничение, а иногда и полное запрещение касается также разрушения мостов и дорог, минирования их и заражения СОВ, установки МЗД, лесных пожаров, разрушения желез-

ных дорог, минирования и заражения СОВ в населенных пунктах, разрушения коммунальных и производственных предприятий, уничтожения складов, местных запасов и т. п.

Так как характер боевой или оперативной обстановки крайне разнообразен, то трудно заранее установить права и обязанности общевойсковых начальников и командиров подразделений. **Принимая решение по устройству заграждений, каждый командир обязан исходить не только из интересов своего подразделения, но учитывать и интересы высшего соединения и местного населения.** Командир должен знать, что он отвечает не только за производство заграждений, стесняющих действия высшего соединения, но и за невыполнение их, если этого требует тактическая (оперативная) обстановка.

Последнее обстоятельство обязывает всех командиров твердо знать характер и устройство всех видов заграждений и разрушений и боевое их значение.

Следует различать порчу и разрушение. Под порчей надо понимать незначительное повреждение, исправляемое в короткий промежуток времени, исчисляемый часами и днями, не более 3; под разрушением — полное уничтожение или значительное повреждение (частичное разрушение), которое требует для своего исправления недель и месяцев.

Порча на время не свыше 1 суток производится распоряжением командиров отдельных частей, а на время до 3 суток — распоряжением комдивов и комкоров. Разрушения производятся распоряжением высшего войскового командования, начиная с командующего армией. Приказание о производстве разрушения должно быть отдано в письменной форме.

Что же касается командиров подразделений, то последние могут производить необходимую по боевой обстановке **порчу** мостов, простейшую **порчу** дорог перекапыванием и устройством местных завалов, могут устраивать вне дорог заграждения против танков и пехоты при помощи земляных работ, установки надолбов, небольших минных полей и другие доступные их силам и средствам заграждения.

Устройство заграждений

Устройство заграждений производится при помощи: 1) средств подрывной техники, 2) завалов, 3) наводнения и заболачивания, 4) заражения стойкими ОВ, 5) установкой фортификационных препятствий и 6) земляных работ.

Наиболее простые заграждения выполняются силами самих войск, сложные требуют совместной работы войск со специалистами или выполняются последними самостоятельно.

В некоторых случаях, при благоприятной политической обстановке, помощь в устройстве заграждений может оказать местное население, если привлечь к этому вполне надежные его части.

Для затруднения противнику преодоления и устранения заграждений их следует устраивать комбинированными и тщательно маскировать, создавая внезапность.

Комбинирование заграждений заключается в соединении в одном заграждении нескольких. Например завал минируют и заражают СОВ, перекапывание дороги также сопровождается заражением СОВ и т. п.

Заграждения, не наносящие материального ущерба противнику и лишь задерживающие его продвижение (завалы, надолбы, рвы, препят-

ствия и т. д.), следует оборонять ружейно-пулеметным и артиллерийским огнем. В некоторых случаях для обороны заграждений привлекаются бронетанковые средства и авиация.

Оборона заграждений чрезвычайно усиливает значение их, так как заставляет противника задерживаться на каждом заграждении, развертываться, нести потери и не дает возможности безнаказанно приступить к устранению заграждения.

При устройстве и расположении заграждений необходимо учитывать характер действий своих войск. Поэтому план работ должен быть тесно увязан с планом боя, чтобы не стеснить маневр своих частей и направить противника в нужном для нас направлении. Расположение обороняемых заграждений должно быть согласовано с начальниками пулеметных, артиллерийских или других подразделений, на которых возложена оборона огнем заграждений. Равным образом, исходя из характера действий своих войск и войск противника, заграждения выполняются не сразу. В первую очередь заграждения устраиваются на наиболее угрожаемом направлении и в местах, важных в тактическом отношении, а затем при наличии времени заграждения усиливаются и дополняются.

По своим задачам и назначению заграждения делятся на следующие группы:

А) заграждения на дорогах;

Б) заграждения против танков;

В) заграждения против боевых порядков пехоты, конницы и артиллерии.

Заграждения на дорогах

1) порча и разрушение мостов;
2) перекапывание дорог;
3) минирование дорог;
4) заграждение дорог воронками;
5) устройство завалов;
6) устройство ловушек;
7) вспахивание грунтовых дорог;
8) разрушение коры одетых дорог;
9) заражение СОВ;
10) посыпка стеклом, колючими и режущими предметами;
11) устройство искусственной гололедицы;
12) устройство барьеров из снега.

Заграждения против танков

1) минные поля;
2) эскарпирование откосов;
3) отрывка рвов;
4) устройство земляных порогов;
5) устройство проволочных канатов;
6) устройство надолб;
7) устройство деревянных барьеров;
8) пневание;
9) наводнение и заболачивание;
10) воронки.

1) заражение местности СОВ;
2) установка переносных препятствий;
3) устройство сплошных завалов;
4) оплетение проволокой опушек лесов и кустарников;
5) устройство проволочной сети;
6) наводнение и заболачивание;
7) электризация проволочных заграждений;
8) заражение местности СОВ;
9) устройство завалов;
10) установка автоматических фугасов;
11) установка мин замедленного действия.

Перечисленные виды заграждений не исчерпывают собой всех возможностей в этом отношении. Например характер местности и время года могут вызвать новые виды заграждений; развивающаяся с каждым днем техника само собой разумеется также даст новые виды заграждений, которые могут явиться неожиданностью для войск и потребуют дополнительных средств и приемов для их преодоления.

Таким образом указать какие-то постоянные и неизменные виды заграждений нельзя, нужно совершенствоваться в борьбе с ними на известных уже заграждениях, чтобы новые заграждения представили меньшую неожиданность.

Технина устройства заграждений

Порча и разрушение мостов

Порча и разрушение деревянных мостов производятся подрыванием, сжиганием или механическим способом.

Подрывание мостов выполняется по правилам, изложенным в отделе IV.

Для ускорения работ применяются стандартные заряды и зажигательные трубки (рис. 139, 140, 141); заряды точно также могут заготовляться заблаговременно. При недостатке ВВ заряды располагают в буровых скважинах, особенно если имеются пневматические буры и буровые шашки.

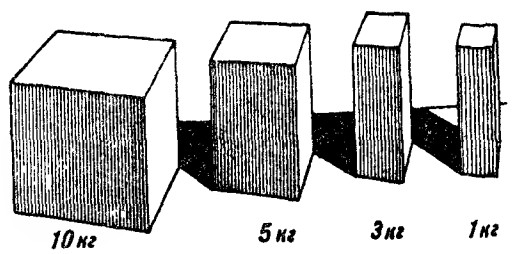


Рис. 139. Стандартные заряды.

При разрушении мостов вслед за отходящими войсками мосты должны быть заранее минированы. При этом необходимо устранить возможность преждевременного взрыва моста от попадания пуль и снарядов в детонирующий шнур. Если такая возможность существует, то прибегают к электрическому способу взрывания, но при этом возможна потеря проводников.

Чтобы затруднить восстановление моста противником, следует все остатки материалов сплавить по течению и местность вокруг взорванного моста заразить СОВ.

Для ориентировочных расчетов можно полагать **на 1 *пог. м* взрываемого моста:**

а) деревянного или железного — 2 *кг* ДВВ и 1—2 рабочих часа;

б) бетонного — 4 *кг* ДВВ и 1—2 рабочих часа
или на 1 *км* маршрута 10 *кг* ДВВ и 5—10 рабочих часов.

Для заражения местности вокруг моста требуется в среднем на 1 *пог. м* моста 0,01 ранцевой зарядки СОВ и 0,10 рабочих часов химиков.

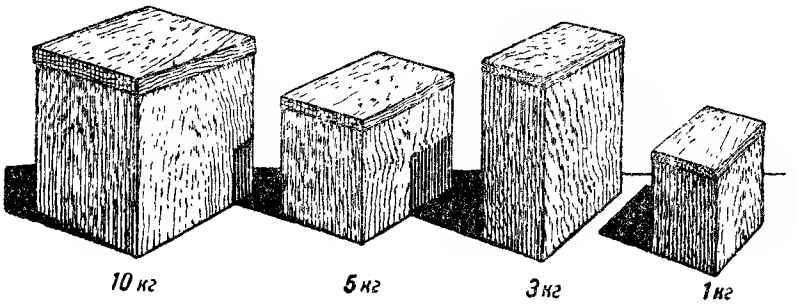


Рис. 140. Ящики для стандартных зарядов.

Для повторного разрушения моста под ним замаскированно устанавливаются автоматические фугасы с таким расчетом, чтобы фугасы взрывались во время работ по восстановлению моста противником. С разрешения высшего командования под разрушенным мостом замаскированно могут устанавливаться мины замедленного действия с таким расчетом замедления, чтобы они взорвались после восстановления противником моста и вторично его разрушили.

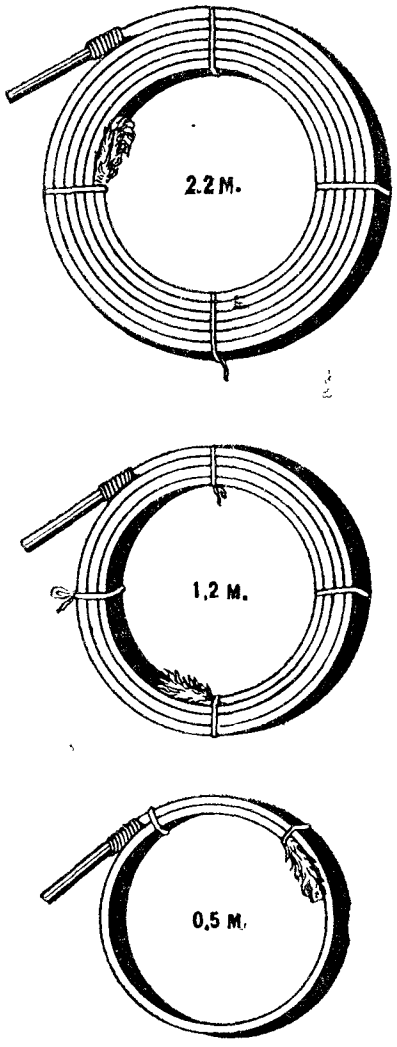


Рис. 141. Стандартные зажигательные трубки.

Для автоматического взрывания моста в момент прохождения по нему частей противника мост замаскированно минируется и в цепь включается замыкатель, рассчитанный на действие от давления определенного груза (рис. 142).

Для этого к сваям под водой подвязываются заряды, проводники от которых сначала под водой, а затем на берегу в земле подводятся к подъезду моста, где соединяются с замаскированными под полотно дороги замыкателями и с батареей.

Сжигание деревянных мостов производится с помощью подручных средств (солома, кукуруза, тростник) и горючего (керосин, бензин, смола). В среднем можно полагать, что на 1 *пог. м* моста требуется **10 *кг* соломы, 2 *л* горючего и 2 рабочих часа.**

Сжигание мостов как способ медленный и малонадежный применяется в исключительных случаях, когда других средств для разрушения не имеется.

Порча мостов вручную заключается в снятии и уничтожении настила, подпиливании или подрубании переводин, насадок, подкосов и свай. Такую порчу следует маскировать: подпиленные места замазывать грязью, сваи подпиливать под водой и т. д.

Перекапывание дорог

Перекапывание дорог производится в местах, где невозможен или затруднен объезд; поперек дороги отрывается ров шириной и глубиной

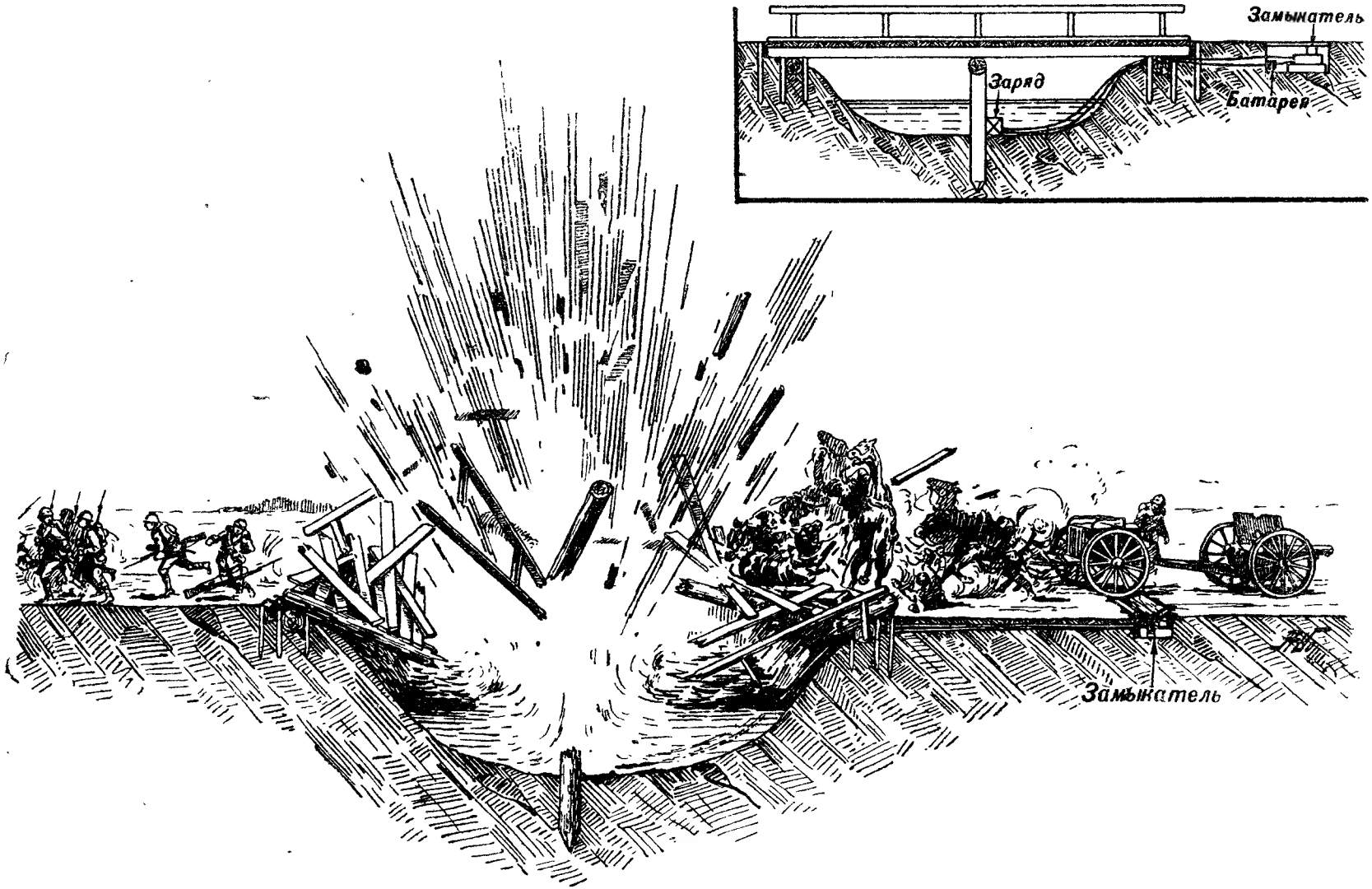


Рис. 142. Автоматическое взрывание моста.

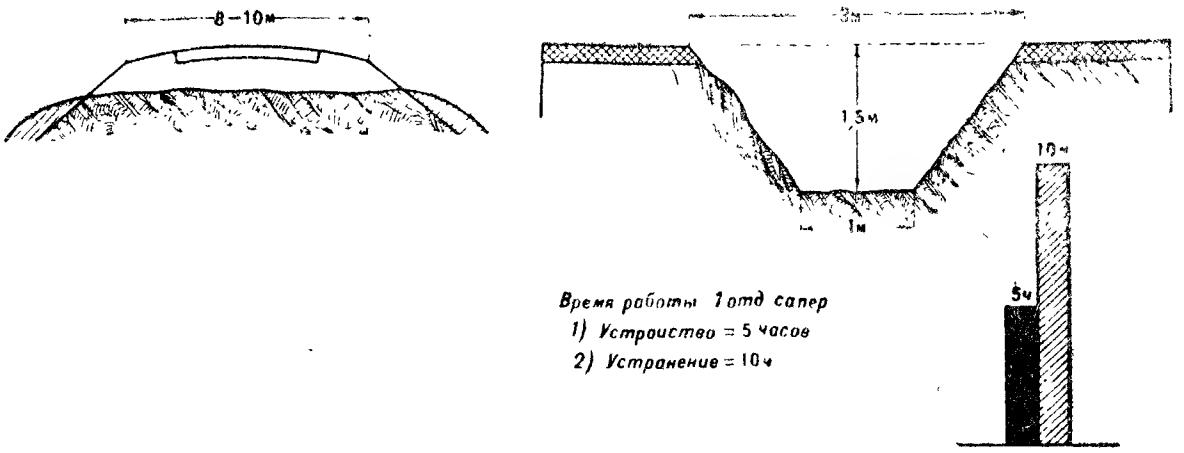


Рис. 143. Перекапывание дорог.

в зависимости от того транспортного средства, против которого перекапывание применяется.

В среднем при ширине полотна дороги 10 *м* ров делается глубиной 1,5 *м* и шириной 3 *м* (рис. 143). Устройство такого рва потребует 50 рабочих часов. При применении же экскаваторов или пневматических лопат успех работ повышается в 10 раз.

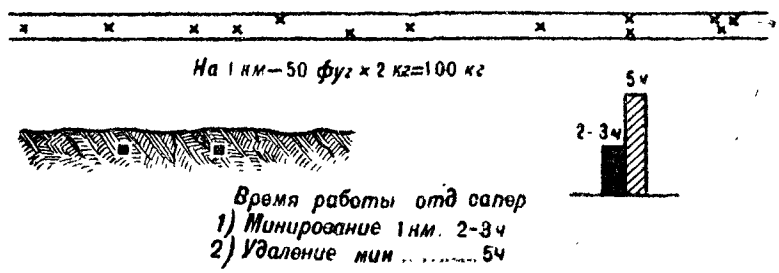


Рис. 145. Броневик, наехавший на мину.

Рвы по возможности усиливаются минированием и заражением СОВ. В некоторых случаях ров перекрывается легким перекрытием, засыпанным поверх слоем земли. Такой ров называется ловушкой.

Минирование дорог

Минировать дороги следует на наиболее важных участках, перекрестках, подъемах, выемах, насыпях, гатях и вообще там, где объезд затруднителен или невозможен (рис. 144 и 145). На проезжей части дороги закапываются автоматические фугасы (мины), взрыв которых рассчитан от давления гусеницы танка, колеса бронемашины, орудия и т. п. Фугасы тщательно маскируются.

Для минирования 1 *км* дороги требуется 50 фугасов по 2—3 *кг* ДВВ и 20—30 рабочих часов.

Фугасы устанавливаются группами и чередуются с ложными, что значительно затрудняет отыскивание действительных.

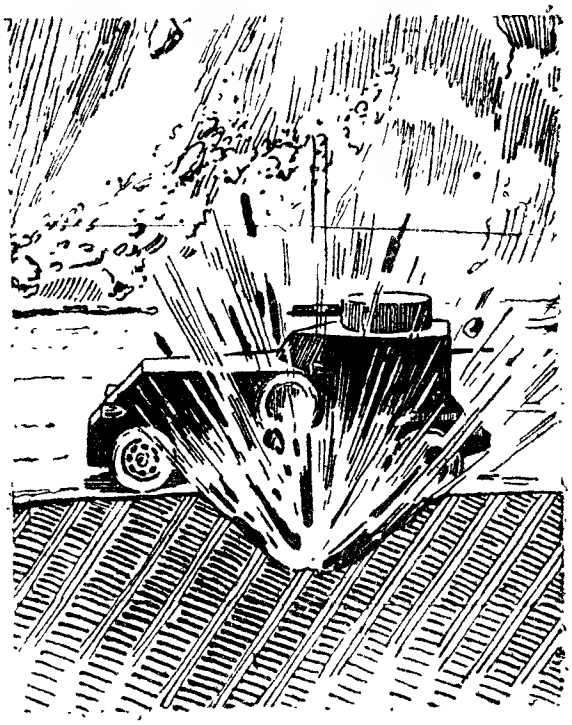


Рис. 145. Броневик, наехавший на мину.

Малые и большие воронки

Устройство воронок требует значительного количества ВВ, потому их следует применять на особо важных участках и преимущественно на одетых дорогах.

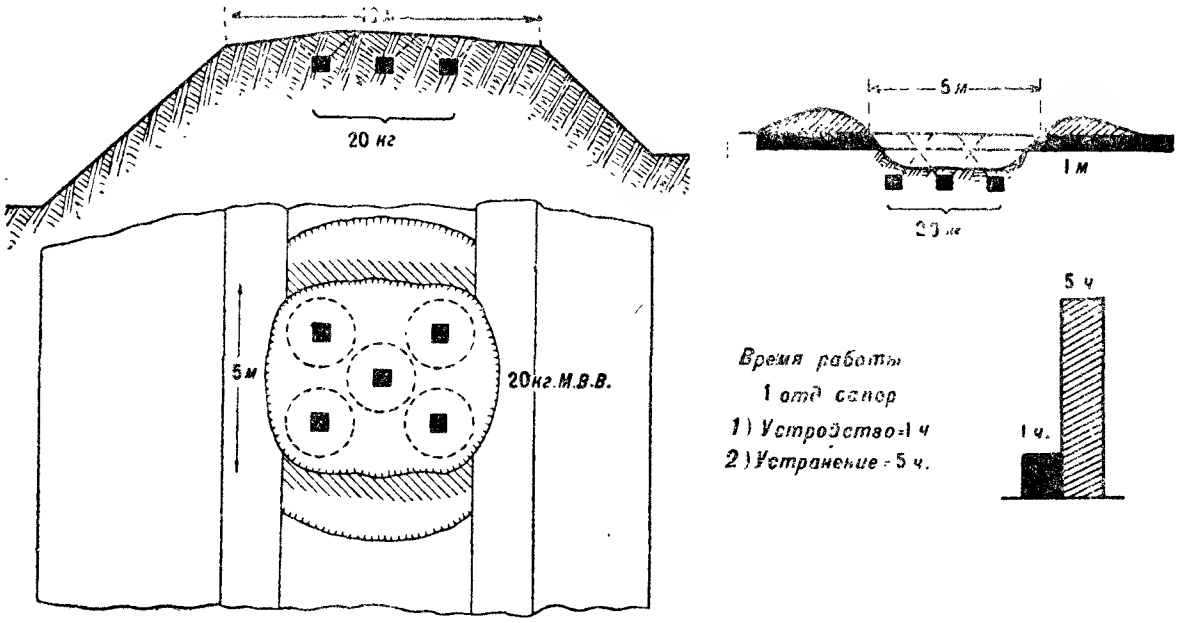


Рис. 146. Устройство малой воронки.

Малая воронка (рис. 146) устраивается взрыванием 4—5 зарядов по 4 *кг* МВВ, но своим размером не является серьезной преградой, почему и употребляется главным образом для порчи проезжей части одетых дорог.

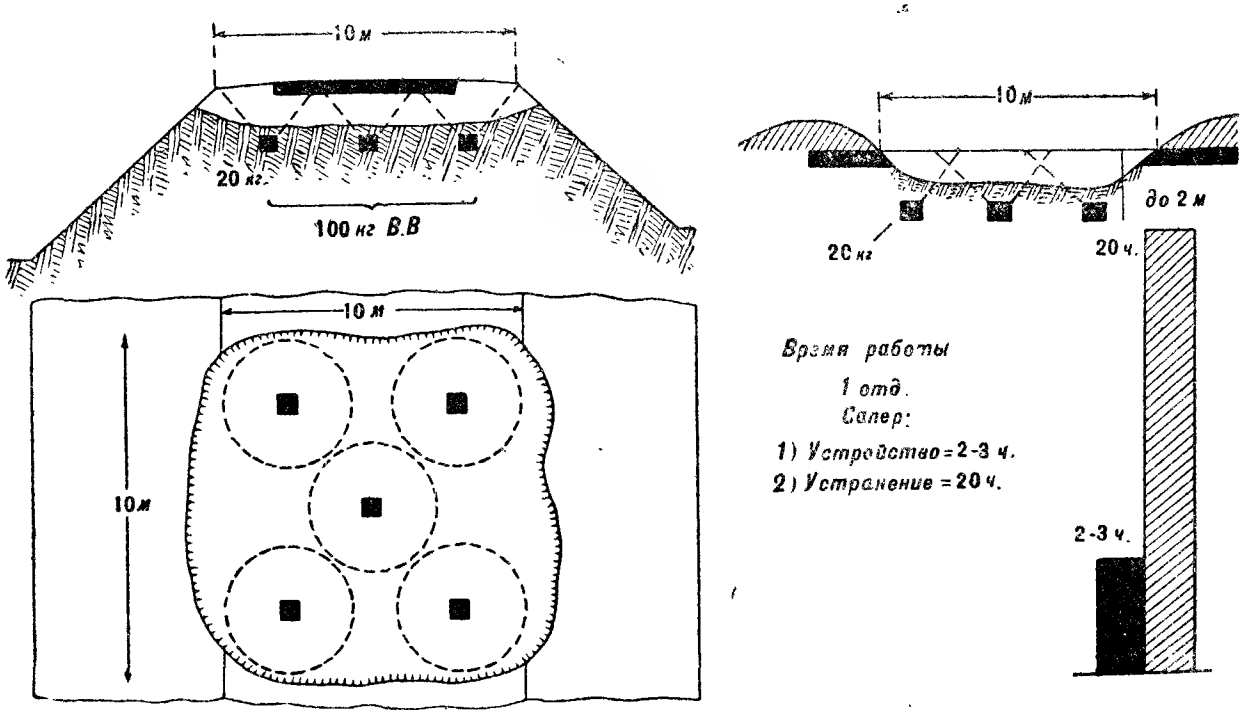


Рис. 147. Устройство большой воронки.

Большая воронка (рис. 147) требует для своего устройства одновременного взрыва 5 фугасов по 20 *кг* МВВ или 10 *кг* ДВВ. После взрыва получается яма глубиною до 2 *м*, диаметром до 10 *м*; она является действительной преградой даже для машин повышенной проходимости.

По возможности воронки следует усиливать легкими завалами, минированием и заражением СОВ.

Помимо воронок, устраиваемых заблаговременно, следует устанавливать фугасы для образования воронок автоматически во время проезда над ними орудий или машин.

Завалы на дорогах

Завалы на дорогах устраиваются из поваленных деревьев, набросанных веток, из бревен или камней, телеграфных столбов и т. п. Сами по

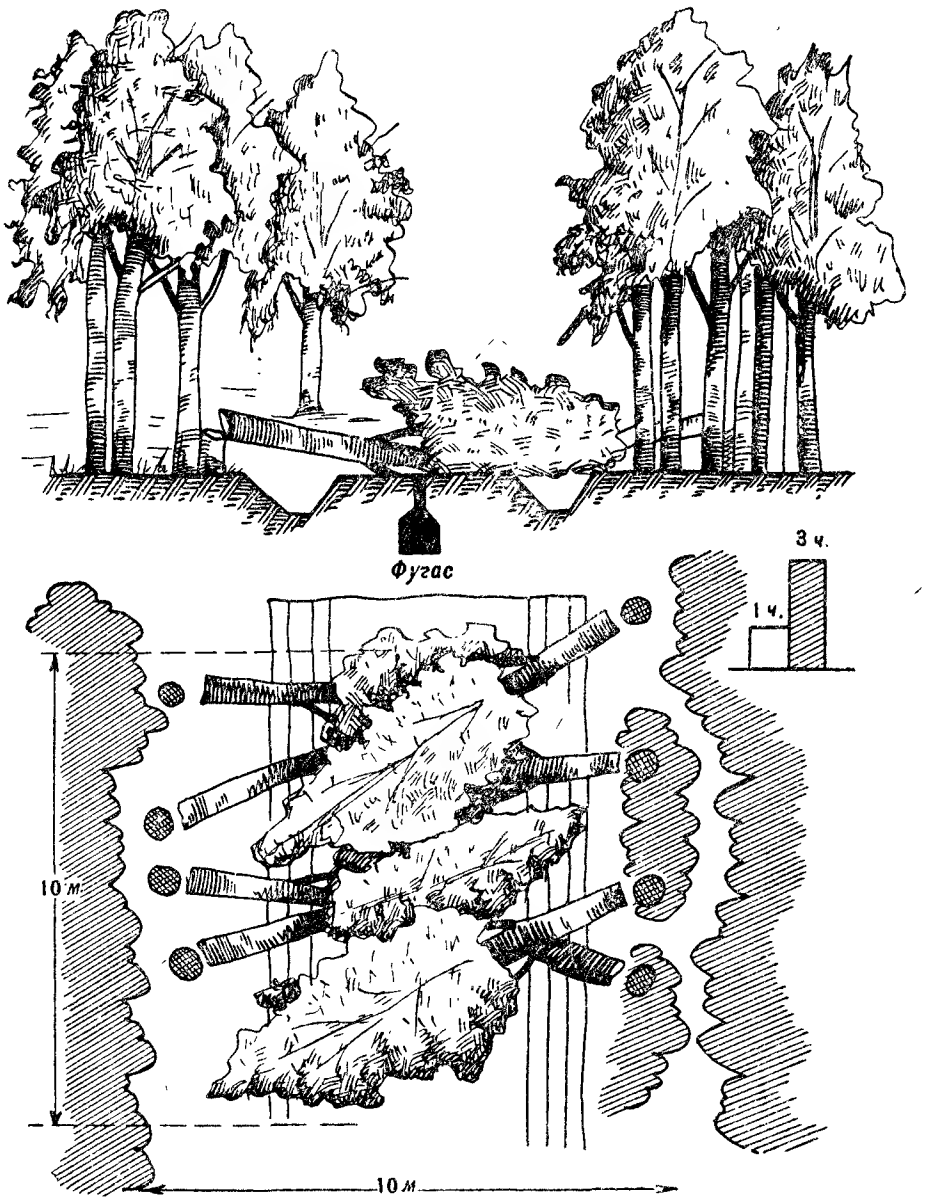


Рис. 148. Устройство завала на дороге.

себе завалы как легко поддающиеся разборке не представляют серьезной преграды. Поэтому их обязательно усиливают, оплетая деревья колючей проволокой, минируя завалы и заражая их СОВ.

Завалы из деревьев (рис. 148) устраиваются на участках дорог, проходящих через лес или обсаженных деревьями. На протяжении 10—20 *м* деревья подпиливаются и валятся крест-накрест, прикрепляются к земле кольями и оплетаются колючей проволокой. Под деревьями устанавливаются фугасы, взрыватели которых соединены проволокой с поваленными деревьями. Затем завал заражается СОВ.

На устройство 1 завала размером 10 × 10 *м* требуется 10 рабочих часов, 5 ручных гранат, 1/4 *т* колючей проволоки и 0,2 ранцевых зарядов СОВ.

Завал устраивается также из веток, набрасываемых на дорогу и соединенных с фугасами; завал усиливается заражением его СОВ.

Размер веток не имеет большого значения, но количество их должно быть таково, чтобы без удаления их движение по дороге было затруднено.

Наряду с минированием веток производится оплетение их проволокой и прикрепление к земле; это в значительной мере затрудняет удаление завала.

В некоторых случаях можно ограничиться брошенной на дорогу отдельной веткой, соединенной с гранатой, что может обратиться в ловушку.

Ловушки

Ловушки из фугасов устраиваются для захвата отдельных машин. С этой целью на участках дорог, не имеющих объездов, устанавлива-

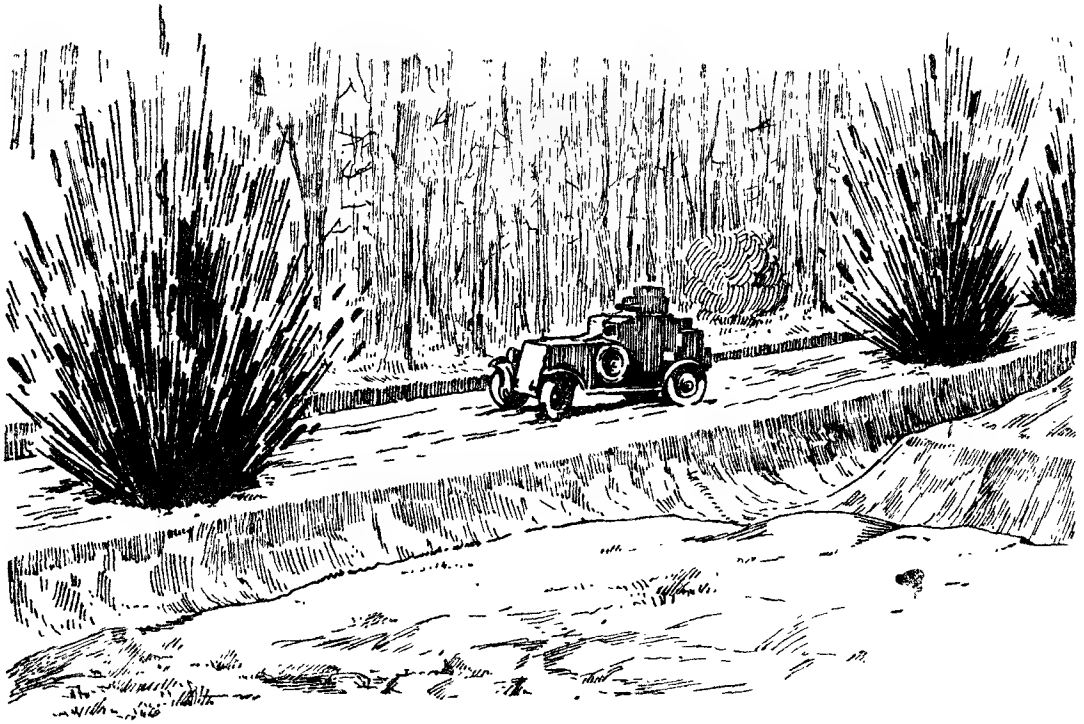


Рис. 149. Ловушка у фугасов на дороге.

ются на расстоянии не менее 40 *м* фугасы с автоматическим замыкателем. Последний устанавливается посредине между фугасами с таким расчетом, чтобы при прохождении машины над замыкателем получились одновременно взрывы впереди и сзади проходящей машины (рис 149).

Ловушки из деревьев устраиваются подобным же образом. Деревья, растущие по краям дороги, минируются и соединяются замаскированно с автоматическим замыкателем. При наезде машины на замыкатель деревья на протяжении 20—40 *м* валятся на дорогу и преграждают путь.

Заряды при минировании деревьев располагаются в буровых скважинах со стороны дороги и маскируются снятой корой.

Ловушки из веток, маскированных рвов и минированных мостов описаны выше.

Вспахивание дорог

Вспахивание грунтовых дорог применяется в тех местах, где не имеется мостов, насыпей или лесов для заграждения дороги.

Вспахивание целесообразно лишь при соответствующем грунте полотна дороги — глине или черноземе; на песке вспахивание бесцельно.

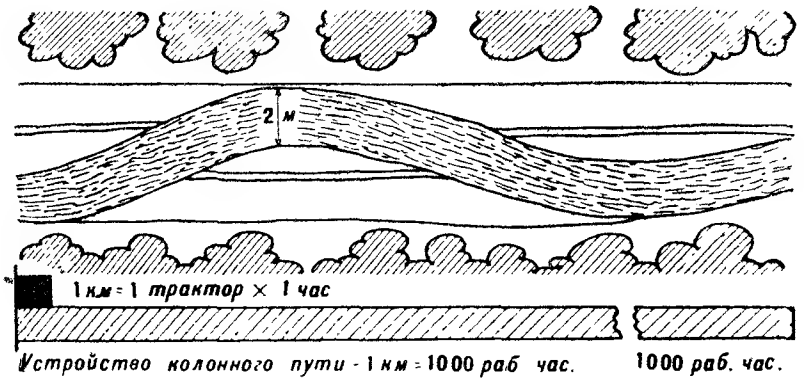


Рис. 150. Вспахивание дорог.

1 трактор может вспахать шестилемешным плугом полосу шириною в 2 *м* и глубиною до 30 *см* со скоростью 1 *км* в час (рис. 150 и 151).

Рис. 151. Вспахивание дороги трактором.

По затруднительности восстановления вспахивание дорог является заграждением оперативного характера.

Для затруднения земляных работ при восстановлении дороги вспаханные участки минируются и заражаются СОВ из ранцевых приборов.

Порча шоссе

Порча шоссе производится дорожными машинами или ручным способом и заключается в кирковании и разломке коры проезжей части.

Порча 1 *км* шоссе киркованием вручную требует до 50 рабочих дней.

Заражение дорог СОВ

Заражение дорог СОВ действительно только для задержки движения пехоты, конницы и артиллерии, так как танки и бронемашины могут беспрепятственно продвигаться по зараженной дороге при условии надевания личным составом противогазов.

Заражение дорог СОВ может производиться из ранцевых приборов.

Для заражения 1 *км* дороги при ширине 10 *м* требуется 10 ранцевых приборов и 20—30 рабочих часов. Но обычно ранцевые приборы применяются только для устройства на дорогах заграждений в виде „химических пробок". На пробку размером 20 × 20 *м* требуется 1/2 ранцевого прибора и 1/2 рабочего часа.

Посыпка дорог стеклом и гвоздями

Посыпка дорог битым стеклом — действительное заграждение против конницы и моторизованных частей.

На 1 *км* дороги требуется до 1 *т* бутылочного стекла, работа 1 грузовика в течение 1 часа и 3 – 5 рабочих.

В некоторых случаях стекло может быть заменено гвоздями или специальными колючками.

Искусственная гололедица и барьеры из снега

Для устройства на подъемах и спусках искусственной гололедицы на 100 *м* дороги требуется работа 1 цистерны, полагая на 1 $м^2$ 20 *л* воды.

Барьеры устраиваются из снега, собранного с полотна дороги и политого водой. Высота барьера зависит от величины зацепа машины.

Если невозможно подвезти воду на дорогу, то снег дорожными машинами или саперными танками сгребается в высокие валы через каждые 75—100 *м*, что является хорошим средством для задержки мото-мехчастей.

Противотанковые минные поля

Противотанковые минные поля являются наиболее действительным заграждением для задержки боевых порядков и одиночных танков и потому устраиваются не только впереди оборонительной полосы на вероятных путях движения танков, но и внутри оборонительных районов для обеспечения артиллерийских позиций, командных пунктов и штабов. Не исключена возможность устройства противотанковых минных полей и в тылу для задержки прорвавшихся танковых частей.

Для устройства минных полей применяются автоматические противотанковые мины различного устройства Наиболее простой по своему устройству является мина с упрощенным взрывателем (Т-IV, рис. 152 и 153).

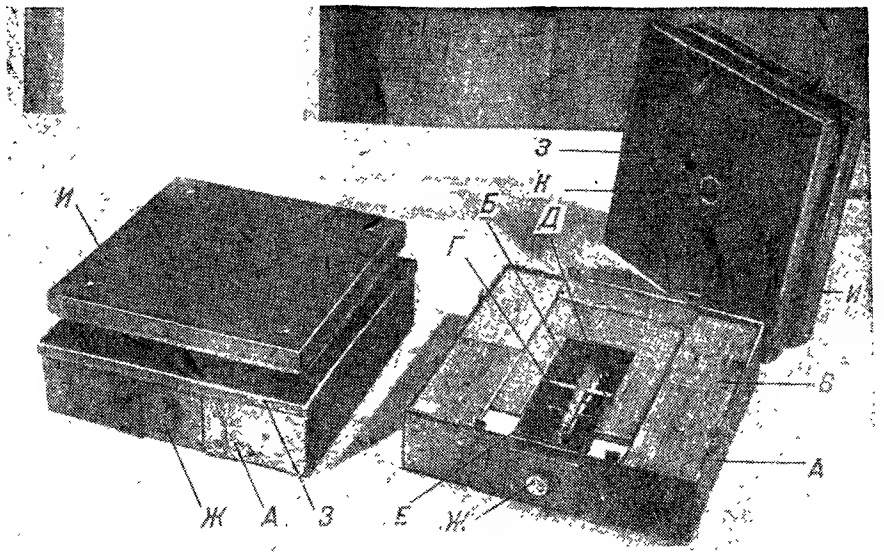


Рис. 152. Противотанковая мина Т-IV:

А — корпус мины, *Б* — камера для упрощенного взрывателя, *В* — головые шашки, *Г* — спусковой рычаг, *Д* — ось рычага, *Е* — пластинка с отверстием для взрывателя, *Ж* — выдвижная дверка, *З* — крышка, *И* — нажимной щит, *К* — деревянная втулка.

Мина Т-IV состоит из железного корпуса (*А*) квадратной формы с камерой (*Б*) внутри, в которой помещается упрощенный взрыватель. В камере (*Б*) закреплена ось (*Д*) с насаженным на нее спусковым рычагом (*Г*). В стенке камеры имеется круглое отверстие, через которое пропускается взрыватель. Для удержания взрывателя в горизонтальном положении посредине камеры закреплена металлическая пластинка (*Е*) с отверстием для взрывателя.

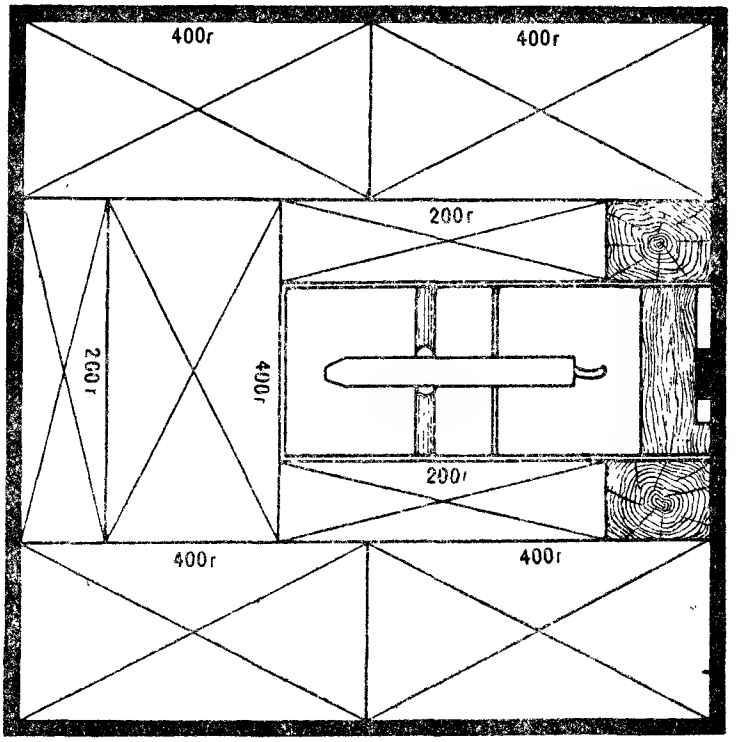


Рис. 153. Схема укладки головых шашек в мину Т — IV.

Рычаг, насаженный на ось, на своем длинном плече имеет хоботок, на который надевается ушко чеки взрывателя. Камера прикрывается спереди и снизу выдвижной дверкой.

Вокруг камеры укладываются головые шашки, из которых 5 штук больших по 400 *г* и 3 штуки малых по 200 *г*, а всего 2,6 *кг*. Одна из больших шашек обращена отверстием для капсюля к камере со взрывателем.

После снаряжения корпус мины закрывается железной крышкой, прикрепляемой к корпусу пригибанием лапок. На крышке укреплен деревянный нажимной щит (*И*) со втулкой (*К*), проходящей через отверстие в крышке мин. Щит удерживается от опускания деревянной чекой, пропущенной через втулку (*К*).

При нажиме гусеницей танка на щит (*И*) чека ломается, втулка (*К*) входит внутрь и нажимает на короткое плечо рычага (*Г*), заставляя его опуститься, а длинное плечо — приподняться; тем самым чека ударника взрывателя выдергивается. Ударник освобождается и разбивает пистон, огонь пистона воспламеняет капсюль, и происходит взрыв всего заряда мины.

Полный вес снаряженной мины — 4,2 *кг*.

Для устройства минного поля мины располагаются группами по 5—10 штук в 2—4 ряда. Расстояние между минами в группах — 1—2 *м*, между группами — 5—10 *м*, а между рядами — 2—3 *м*.

При таком расположении на 1 *км* минного поля по фронту требуется в среднем 2 000 мин и на установку — 250—300 рабочих часов, т. е. работа 1 саперной роты в продолжение 2 часов (1 мина со снаряжением устанавливается в 5—10 минут).

Мины при недостатке их располагаются в 1 ряд. В таком случае на 1 *км* потребуется лишь 1 000 мин (голодная норма).

Как правило мины углубляются под уровень земли и тщательно маскируются, но при недостатке времени они могут просто набрасываться на землю, что даст возможность широко пользоваться ложными минами.

Расположение минных полей должно быть известно всем частям, действующим на данном участке, и тесно увязано с огнем артиллерии, особенно противотанковой.

Так как не всегда возможно предугадать направление движения танков противника, то внутри оборонительных районов должен быть резерв противотанковых мин, которые должны разбрасываться в момент уже обнаруженного движения танков и на путях их прорыва с целью задержать или направить их на огонь противотанковых орудий.

Эскарпирование откосов

Так как скаты с крутизной от 45° и более встречаются в равнинной или слабо пересеченной местности редко, то увеличение крутизны производится искусственно путем устройства откосов (эскарпирования).

Легче всего делать эскарпирование крутых берегов, канав, оврагов, берегов ручьев, дорожных насыпей и т. д.

Наклон вертикальной стенки (эскарпа) делается не менее 3/1—5/1, т. е. 70°—80°, высота же ее зависит от величины зацепа танка; для малых танков она должна быть не менее 1,0 *м*, для средних — 1,5 *м* и тяжелых — 2,0 *м*.

Успех работ при высоте эскарпа 1,5 *м* зависит от крутизны ската: чем скат положе, тем успех работ менее. В среднем на 1 *пог. м* препятствия приходится:

при скатах 45° (1:1) — 0,5 $м^3$ отрывки — 1 рабочий час
„ „ 30° (1:2) — 1,0 $м^3$ отрывки — 2 рабочих часа
„ „ 15° (1:3) — 1,5 $м^3$ отрывки — 3 рабочих часа.

При более пологих скатах эскарпирование уже нецелесообразно ввиду большего объема работ.

Применение экскаваторов повышает успех работ до 10 раз.

Так как эскарпирование почти не поддается маскировке и видно издали, то, чтобы танки не могли его обойти, эскарпирование устраивается на большом протяжении или на участках, фланги которых танкам обойти трудно (густой лес, топкое болото, овраги с крутыми берегами

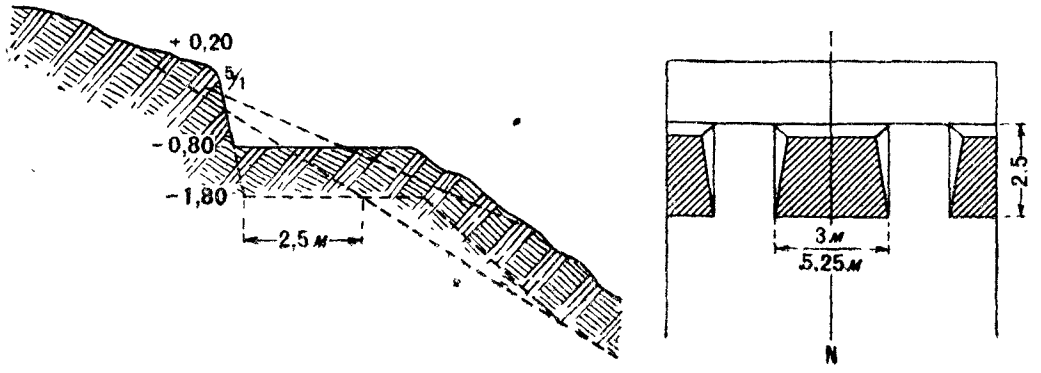


Рис. 154. Устройство откосов.

и т. п.), или там, где фланги эскарпирования обеспечиваются другими противотанковыми препятствиями.

Для сокращения земляных работ при отсутствии экскаваторов эскарпирование можно делать не сплошным, а прерывчатым; в этом случае эскарпы будут иметь характер простых земляных откосов.

Земляной откос по фронту должен отрываться на протяжении, превышающем ширину танка; против малых танков ширина откоса делается не менее 3,0 *м*, против тяжелых — 5,25 *м*.

Ширина оставляемых нетронутых промежутков между откосами не более 1,5 *м* (рис. 154 и 155).

На 1 *пог. м* откоса против легкого танка требуется 1,5 рабочих часов, против тяжелого — 7,5 рабочих часов.

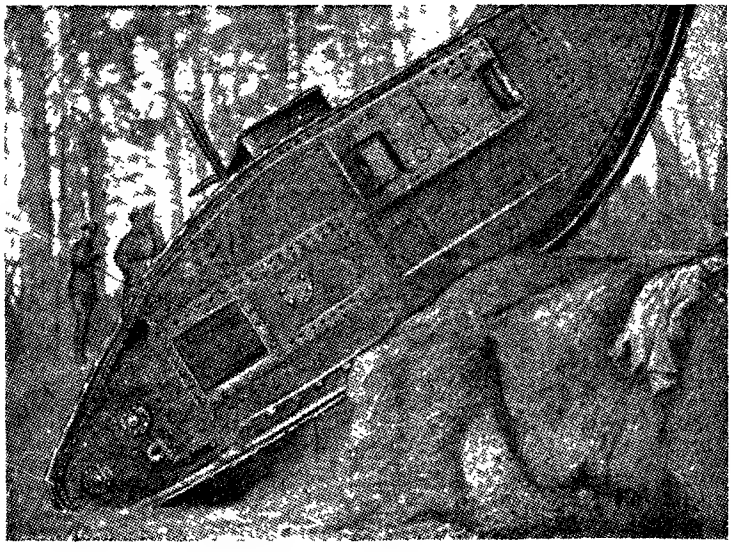


Рис. 155. Танк остановлен откосом.

Земляные пороги и рвы

На ровной местности или при наличии скатов менее 25° применять эскарпирование и земляные откосы нецелесообразно, а иногда и невозможно ввиду большого объема земляных работ.

В этих случаях устраиваются или земляные пороги или рвы треугольной формы.

Земляной порог (рис. 156) устраивается отрывкой аппарели (пологого спуска) со стороны противника, длина аппарели против легкого танка 5,0 *м*, а против тяжелого — 7,0 *м*.

Ширина аппарели соответственно 3,0 — 5,25 *м*.

Аппарель, понижаясь со стороны противника, оканчивается вертикальной стенкой высотой от 0,6 *м* до 1,7 *м*. Выбрасываемой землей увеличивают высоту стены на 0,4—0,8 *м*, что дает вертикальное препятствие общей высотой 1,0—2,5 *м*.

Между порогами оставляются нетронутые промежутки не более 1,5 *м*.

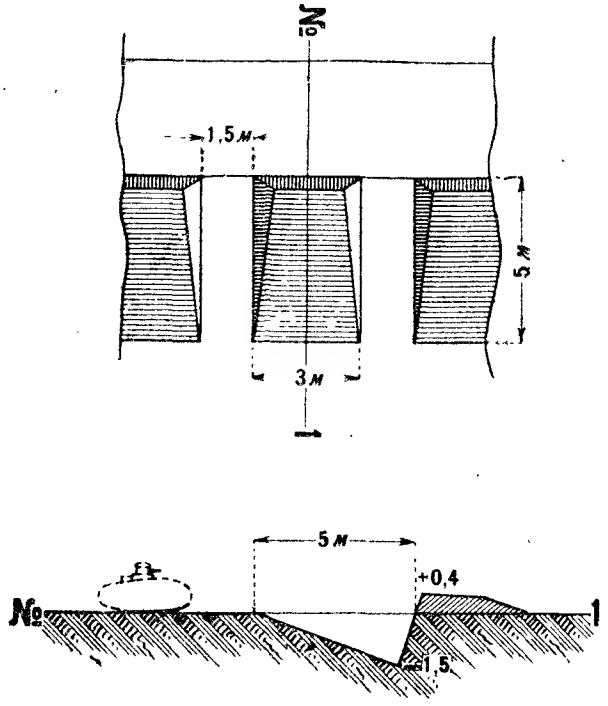


Рис. 156. Земляной порог.

На 1 *пог. м* земляного порога требуется 2,5—10,0 рабочих часов.

Земляные рвы треугольной формы (рис. 157) отличаются от земляных порогов тем, что аппарель делается короче и круче, а отрывка глубже 1,5—2 *м*. Отрытая же земля выбрасывается по обе стороны рва.

Промежутки между рвами—1,5 *м*.

Для устройства 1 *пог. м* земляного рва требуется от 2,5 до 11 рабочих часов.

Проволочные канаты

Проволочные канаты (рисунок 158) устраиваются главным образом в лесу и как заграждения действительны только против **легких** танков.

Между деревьями, имеющими промежутки 6—8 *м*, вокруг их стволов на высоте 1,2 *м* обвивают 17—20 нитей двухпрядной или 35—40 нитей однопрядной колючей проволоки. Затем при помощи деревянного

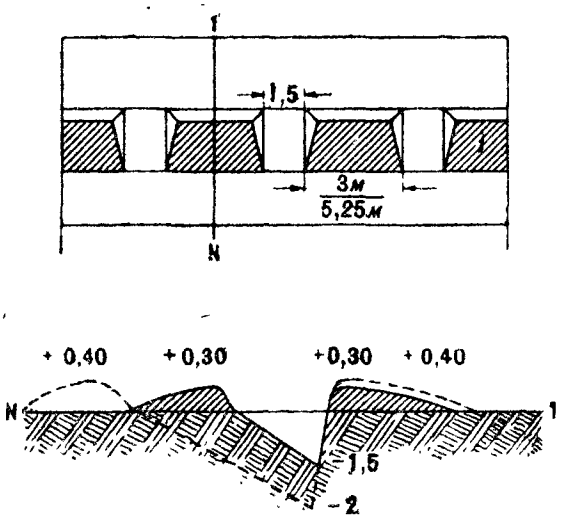


Рис. 157. Устройство земляного рва.

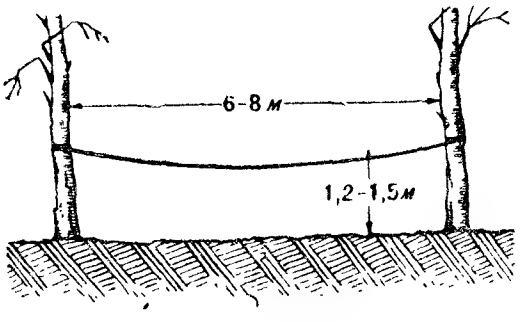


Рис. 158. Проволочный канат.

кола свивают проволоку в канат. Для 100 *пог. м* каната требуется колючей двухпрядной проволоки 770 *кг* и 10 рабочих часов.

Деревянные барьеры

Деревянные барьеры применяются в лесу и населенных пунктах и являются действительным препятствием против легких и тяжелых танков.

Деревянный барьер (рис. 159 и 160) устраивается из 3—4 рядов бревен диаметром 20—25 *см*.

Бревна для усиления укрепляются с обеих сторон стойками, поставленными на 1,0 *м* друг от друга. Стойки скрепляются гладкой 6-*мм* проволокой.

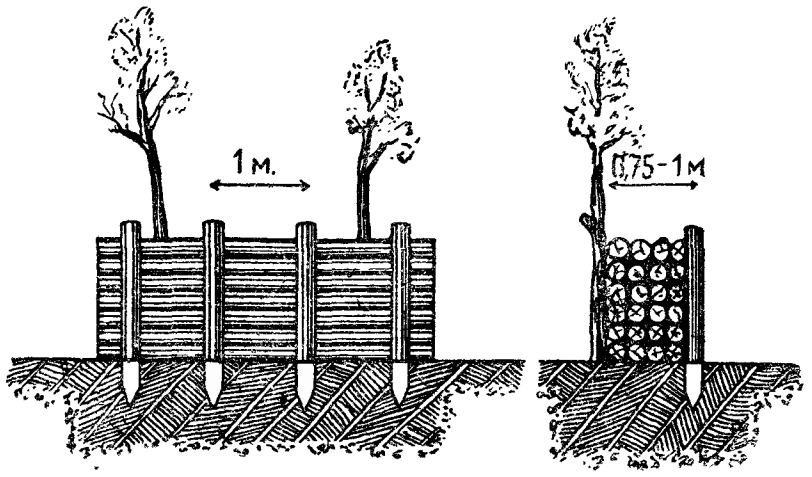


Рис. 159. Устройство деревянного барьера.

Деревянные барьеры против тяжелых танков необходимо упирать в деревья толщиной не менее 25 *см*.

Для устройства 10 *пог. м* барьера требуется:

бревен 0,20 — 0,25-*см*	180 *пог. м*
стоек 0,15 — 0,26-*см*	30 *пог. м*
проволоки 6-*мм*	6 — 7 *кг*
рабочих часов	200

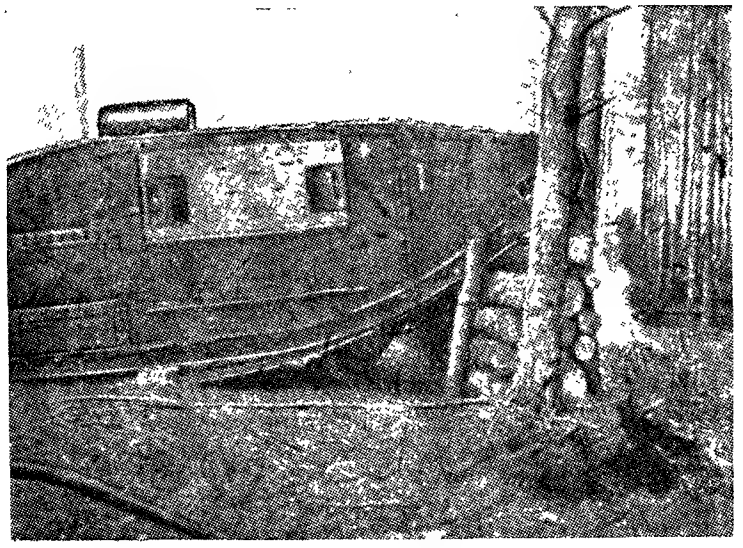


Рис. 160. Танк, задержанный барьером.

Надолбы

Надолбы обыкновенные (рис. 161,162) представляют собою бревна или рельсы, зарытые на глубину 2,5 *м* в шахматном порядке в 2—3 ряда. Толщина бревен должна быть не менее 25 *см*. Бревна зарываются с наклоном 60°—75° в сторону противника. Высота надолбов над землей —

75 – 80 *см*. Промежутки между бревнами в ряду — 1,5 *м* и между рядами — 2 *м*.

Надолбы действительны только против легких танков.

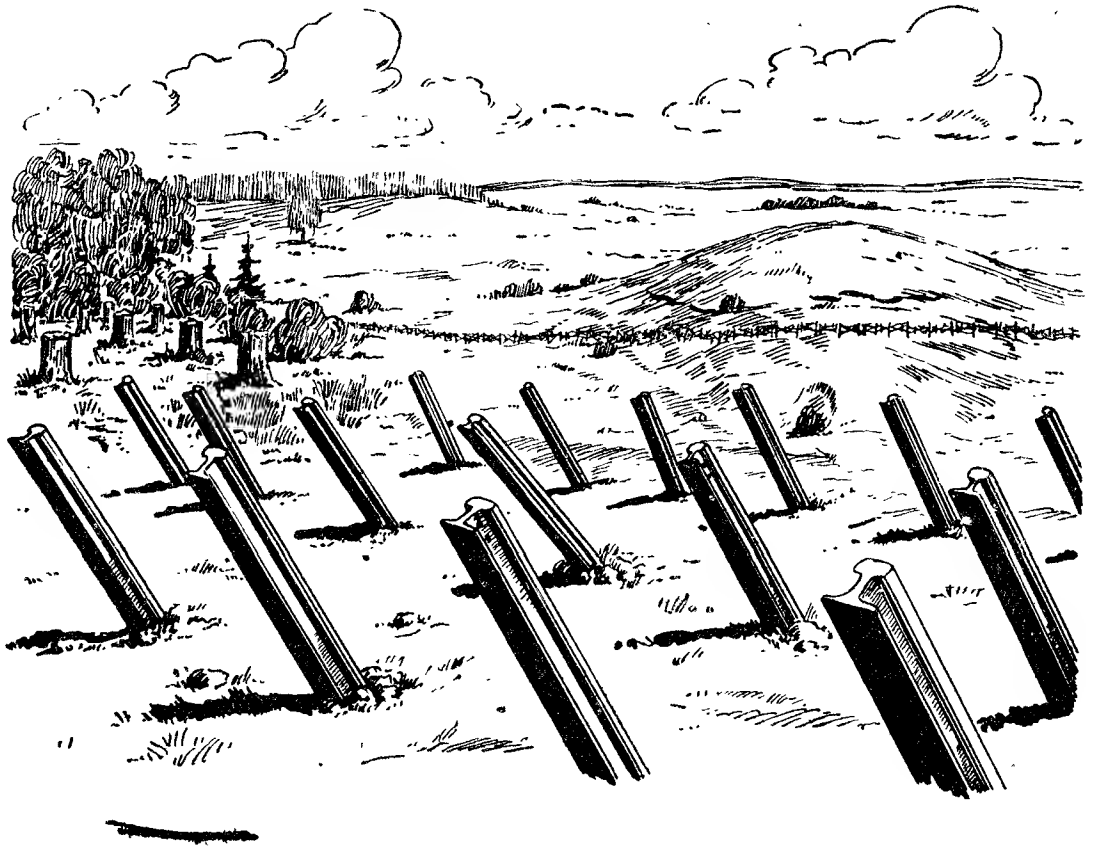


Рис. 161. Надолбы из рельсов.

Для устройства 10 *пог. м* надолбов в 3 ряда потребуется:

бревен 25-*см*	52 *пог. м*
„ 20-*см*	60 *пог. м*
проволоки 6-*мм*	30 *кг*
рабочих дней	25

При наличии земляных буравов диаметром 31 *см* успех работ увеличивается в 2—3 раза.

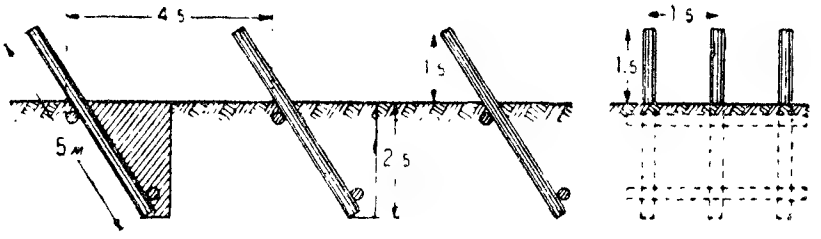


Рис. 162. Надолбы из бревен.

Надолбы качающиеся (рис. 163 и 164) или переносные действительны только против легких танков.

Качающиеся надолбы устанавливаются в окопах, ходах сообщений или в специально отрытых до 2,0 *м* глубиной канавах.

Качающиеся надолбы устраиваются в виде рам из 5—6 бревен толщиной 20—25 *см* и длиной 2,5—2,8 *м* с промежутками 1,25—1,5 *м*. Бревна скрепляются между собой пластинками или накатником толщиною 15—18 *см*; накатник в местах пересечения с бревнами связывается 6-*мм* проволокой.

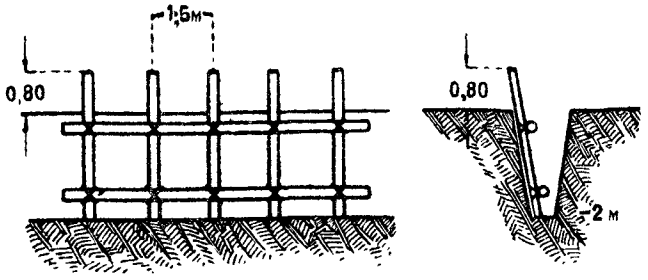


Рис. 163. Устройство качающихся надолбов.

Для устройства 1 рамы качающихся надолбов из 5 бревен с промежутками между ними в 1,5 *м* требуется:

бревен 20—22-*см* для надолбов	14 *пог. м*
„ 15—17-*см* для схваток	14 *пог. м*
проволоки 6-*мм*	12 *кг*
рабочих часов	70

Пневание

Для задержки движения танков через редкий лес, особенно с тонкими деревьями, применяется пневание.

Пневание состоит в валке деревьев комлями по направлению движения танков. Деревья спиливаются или срубаются на высоте над землей 0,70—1,0 *м* в зависимости от клиренса танка.

При наличии пневматических копров в редком лесу в некоторых случаях пневание усиливается забивкою свай на глубину 2—3 *м*, оставляя над землей конец сваи высотой до 0,70—1,0 *м*.

В 1 час пневматическим копром можно забить до 10 свай.

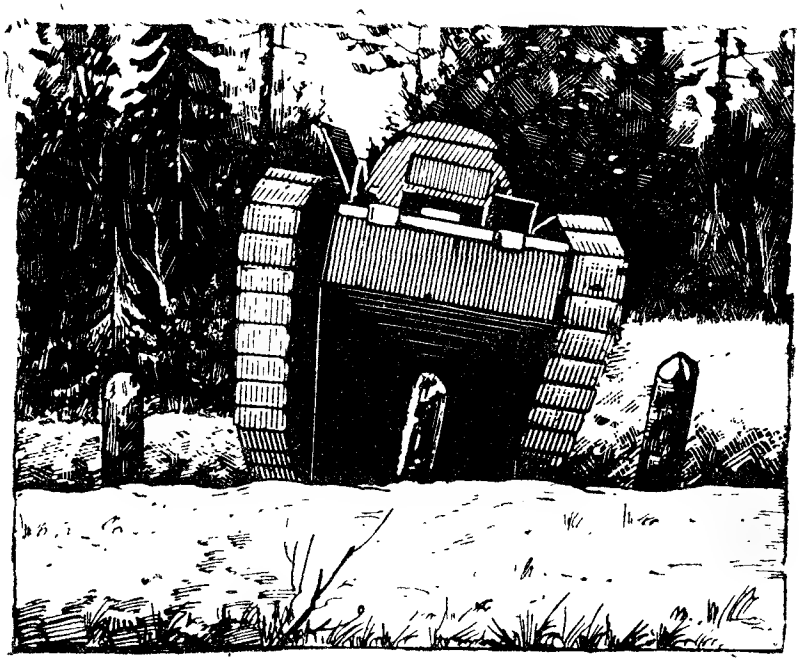


Рис. 164. Танк, задержанный качающимися надолбами.

На валку деревьев на площади 100 *м* длиной и на глубину 25 *м* требуется при ручной пилке 100 рабочих часов, при наличии мотопил — 25 рабочих часов.

Наводнение и заболачивание

При наличии небольших ручьев или речек можно устройством плотин или перемычек искусственно поднять уровень воды до 1,5—2 *м*, это сделает речку непроходимой для танков.

Воронки

Воронки (рис. 165) применяются как действительное средство против легких танков.

Воронки устраиваются в 2 ряда в шахматном порядке.

Для фугасов берутся заряды величиной 10 *кг* МВВ или 5—6 *кг* ДВВ, закладываемые на глубину 1,5 *м* и на расстоянии друг от друга 5,0—5,5 *м*.

После производства взрывов получаются воронки диаметром 4—5 *м* и глубиной 1,25 *м*.

Для устройства 1 воронки требуется 2,5 рабочих часов для среднего грунта, из них на отрывку ям глубиной 1,5 *м* и закладку заряда — 2 часа и на обратную зарывку — 0,5 часов.

При наличии земляных буравов успех работ повышается в 2—3 раза.

Заражение местности СОВ

Хотя химические средства и будут применяться Красной армией только в том случае, если наши классовые противники применят их первыми, но знания свойств ОВ и их применения и борьбы с ними обязаны быть твердо усвоены каждым бойцом еще в мирное время.

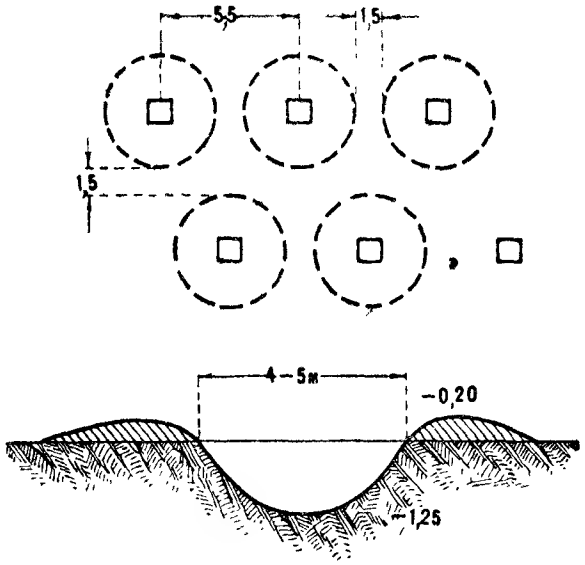


Рис. 165. Противотанковые воронки.

Заражение местности СОВ применяется для задержки живой силы противника под огнем или для лишения его удобных подступов и районов расположения резервов и органов управления.

Так как пораженные СОВ (за исключением арсинов) бойцы и конский состав могут быть боеспособными в продолжение нескольких часов, то заражение местности лучше всего совмещать или с естественными преградами (ручьи, реки, овраги, лес и т. д.) или с искусственными препятствиями (фугасы, проволока).

Заражение производится: 1) ранцевыми приборами, 2) минометами, 3) фугасами, и 4) артиллерией.

ТАБЛИЦА

успеха работ по заражению местности СОВ

Наименование способа заражения	Площадь заражения	Успех работ	Продолжительность действия СОВ	Примечание
Ранцевым прибором . . .	400—800 *м*²	10—15 минут	1 сутки	
Минометами (100 *м*)	1 *га*	10 - 20 минут	„ „	
Фугасами (100 шт.)	1 *га*	25 рабочих часов	10 часов	
Артиллерией (1 батарея) .	1 *га*	1 час	1 сутки	

Переносные препятствия

В настоящее время применяются различные виды переносных препятствий, из которых наиболее действительными являются малозаметные, обнаруживаемые лишь в непосредственной близости.

Переносные препятствия лучше всего совмещать с фугасами и заражением СОВ и обязательно обеспечивать огнем пулеметов и артиллерии.

На установку 1 *км* препятствий в 1 ряд требуется всего 10 рабочих часов (1 отделение на 1 час работы).

Оплетение проволокой опушек лесов и кустарников

Колючей проволокой оплетаются опушки леса, обращенные к обороняющимся, и обязательно обороняются ружейно-пулеметным огнем. Препятствие усиливается минированием, заражением СОВ местности вдоль оплетения.

Для оплетения 1 *км* опушки требуется 250 рабочих часов и 1 *т* колючей проволоки.

Проволочная сеть и сплошные завалы

Проволочная сеть и сплошные завалы (засеки) устраиваются по правилам полевой фортификации и усиливаются фугасами и СОВ.

На устройство 1 *км* проволочной сети в 1 ряд кольев требуется 500 рабочих часов и 1 *т* колючки, а для засеки— 1 500 рабочих часов.

При механизации (пневматические бурава, мотопила) успех работ повышается в 3 — 4 раза.

Электризация проволочных заграждений

Электризованные проволочные заграждения являются действительным средством против пехоты и конницы, так как малейшее прикосновение к проволоке, по которой идет ток высокого напряжения, даже лежащей на земле, вызывает мгновенно поражение. Танки через электризованные проволочные заграждения могут проходить без всякого вреда.

Для электризации применяются обыкновенно или проволочное заграждение на кольях, причем принимаются меры для уменьшения утечки тока в землю, или специальные облегченные малозаметные препятствия.

Ток для электризации берется от полевых электростанций или от местных постоянных установок. Напряжение трансформатором повышается до 2 000 вольт, для поражения человека требуется сила тока всего 0,01 ампера.

От полевой электростанции можно питать током до 4 *км* проволочной сети.

Заражение СОВ отдельных пунктов

Чтобы противник не мог сразу воспользоваться выгодными для него пунктами местности, последние перед уходом наших частей заражаются. Легче всего заражать пункты ранцевыми приборами.

ТАБЛИЦА

химсредств, потребных для заражения отдельных пунктов

Наименование пунктов	Заражаемая площадь	Ранцевые приборы	Рабочее время в часах	Примечание
Наблюдательный пункт	0,25 га	1 — 2	0,25	
Ком. пункт батальона	0,50 „	2 — 3	„	
„ „ полка	1,0 „	5	„	
„ „ дивизии	2,0 „	10	„	
Район расположения резервов	2,0 „	10	„	
„ „ арт. позиции	1,0 — 2,0 „	5 — 10	„	
Прочие (медпомощи, обоза, патронов и т. д.)	1,0 — 2,0 „	5 — 10	„	

Минирование отдельных пунктов

Для минирования отдельных пунктов применяются небольшие автоматические фугасы осколочного действия с зарядом в 1 — 1,5 *кг* ДВВ, зарываемые на глубину 50 — 75 *см*. Зарытые фугасы самым тщательным образом маскируются.

Количество фугасов зависит от величины площади, полагая на каждые 100 $м^2$ 1 — 2 фугаса и 1 — 2 рабочих часа.

Заражение СОВ жилых и нежилых помещений

При действиях в тылу противника или во время отхода, чтобы не дать противнику воспользоваться удобными для расположения помещениями, их заражают СОВ, полагая по 40 *г* ОВ на 1 $м^2$ площади пола, стен и потолков.

При такой норме 1 ранцевый прибор может заразить 400 — 500 $м^2$.

Установка мин замедленного действия

Мины замедленного действия (МЗД) применяются для разрушений зданий, мостов, дорожных сооружений, железных и грунтовых дорог и производственных предприятий после занятия их противником или для повторного разрушения тех же зданий после восстановления их.

Способ установки МЗД указан в отделе IV.

Величина заряда определяется величиной разрушаемого предмета и может колебаться от 10 до 100 *кг* ДВВ.

Само собою разумеется, что не только сами МЗД должны тщательно маскироваться, но и работа по их установке.

Так как МЗД представляют опасность для своих войск в случае обратного занятия района, то места их расположения должны наноситься на специальные схемы, которые рассылаются в соответствующие части.

Иногда применение МЗД ограничивается политической обстановкой или трудовое население предупреждается о непользовании теми или иными зданиями, дорогами и районами.

Фугасы-сюрпризы

Фугасы-сюрпризы устраиваются из зарядов с упрощенными взрывателями, трубчатыми замыкателями или из ручных гранат, приспособленных к моментальному взрыву.

Такие фугасы-сюрпризы устанавливаются при оставлении какого-нибудь района или при действиях в тылу противника: в зданиях, сараях, во дворах, на подступах, на высотах, откуда предполагается наблюдение противника, и т. д.

Взрывы должны происходить по небрежности бойцов противника при открывании дверей, передвигании столов, кроватей, при сборе предметов вооружения и снаряжения и т. д.

Местное трудовое население должно предупреждаться о непользовании теми или иными зданиями и участками местности.

План установки фугасов-сюрпризов выполняется по согласованию с политическими органами.

Демаскировка местности

С целью затруднить передвижение противника по местности или расположение органов его управления и наблюдения, а также войсковых резервов на местности уничтожаются все естественные маски и полумаски.

Для этого вырубаются или сжигаются рощи, кустарник, отдельные деревья, заборы и т. п.

Одновременно с этим на местности располагают незаметные ориентиры для авиации, для ведения ружейно-пулеметного и артиллерийского огня и для назначения курса движения мехподразделениям.

Такими ориентирами могут быть протоптанные тропинки, снятие дерна, перестановка земельных знаков, кучи камней, вспашка поля и т. д.

Разведка и преодоление заграждений

Мото-мехчасти, обладающие высокой подвижностью и всеми необходимыми средствами боевого и материального обеспечения, действуя на широком фронте и на большую глубину, будут встречать на своем пути как отдельные заграждения, так и целые полосы заграждений.

Следует кроме того учитывать, что противник не будет считаться с интересами местного населения и для борьбы с мото-мехчастями будет применять заграждения при всякой к тому возможности.

Особенно вероятно наличие заграждений при выполнении мото-мехчастями следующих задач: 1) преследование противника, 2) прорыв оборонительной полосы, 3) действие на флангах и в тылу противника и 4) марш в местности, оставленной противником.

Для успешности разведки и борьбы с заграждениями все бойцы мото-мехчастей обязаны овладеть техникой устройства заграждений и боевым их использованием противником. Бороться с заграждениями сможет лишь тот, кто знает, как они устраиваются, где и когда располагаются и как устраиваются или преодолеваются.

Для этого прежде всего надо уметь заграждения разведывать.

Разведка заграждений ведется или разведорганами мехчастей или специалистами (саперами и химиками) под прикрытием разведывательных групп.

При организации разведки учитывается возможность оборудования местности противником заграждениями, что вытекает из оценки местности, времени, имевшегося в распоряжении противника, и характера его группировки и действий.

Следует принимать во внимание, что часть заграждений легко маскируется, другие поддаются маскировке с трудом, а некоторые заграждения

скрыть совершенно невозможно и они ясно видимы как наземной, так и воздушной разведке.

К первым относятся: минирование дорог без заражения СОВ, ловушки, автоматические фугасы, фугасы-сюрпризы, минные поля, мины замедленного действия.

Ко вторым относятся: переносные препятствия, электризация проволочной сети, минирование мостов, заражение СОВ.

К заграждениям, не поддающимся маскировке, относятся разрушение мостов и зданий, перекапывание дорог, воронки, вспахивание дорог, надолбы, завалы, наводнение и заболачивание, откосы, земляные рвы и т. д.

Сведения о заграждениях, расположенных в полосе предстоящего движения или боевых действий, в первую очередь добываются авиацией с помощью дешифрирования аэроснимков, затем опросом пленных и местных жителей и наконец непосредственным наблюдением и осмотром разведчиками.

В случае обнаружения авиацией заграждений или подготовительных работ к ним соответствующим образом организуется наземная разведка, которая должна быть в этих случаях усилена специальными силами и средствами, в том числе саперными танками, боевыми химическими машинами и рабочей силой.

Штаб, организующий разведку, из оцечки обстановки должен определить направления и участки, на которых вероятно столкновение с заграждениями, и с целью скорейшего отыскания наибольшего количества путей обходов разведку необходимо вести на возможно широком фронте, имея резерв разведки для замены разведывательных подразделений, задержанных заграждениями, и для высылки разведки в новом направлении.

Разведка ведется разведывательными группами (РГ) и разведывательными дозорами (РД) и как правило включаемыми в их состав специалистами.

Придаваемые саперы и химики следуют возможно ближе к голове ядра РГ, имея свои средства на транспортерах в хвосте ядра.

Натолкнувшись на заграждение, начальник РД немедленно дает об этом знать начальнику РГ и, если заграждение обороняется, стремится боем отбросить обороняющего заграждение противника, чтобы получить возможность разведать заграждение и его устранить.

При разведке заграждения необходимо выяснить: 1) вид, размеры и расположение заграждений, 2) общую группировку заграждений, 3) наличие обходов или проходов, 4) местные средства, которые можно использовать для преодоления заграждений и 5) возможность и способ преодоления или устранения.

При отсутствии обходов и невозможности своими силами устранить заграждение из ядра РГ в помощь РД высылаются саперы и химики, которые своими боевыми машинами способствуют продвижению разведки вперед.

Для преодоления заграждений в близком соприкосновении с противником и под его огнем в иностранных армиях применяются специальные танки.

Танк этот несет на себе специальные приспособления, дающие возможность устранять и преодолевать на поле боя или при движении механизированных частей естественные и особенно искусственные преграды (заграждения).

Так для преодолевания рвов, канав, воронок, откосов, широких окопов и т. д. применяется танк, несущий на себе звено моста (рис. 42), которым танк может перекрывать пролеты примерно в 2 раза больше своей длины.

Для засыпки рвов, воронок и окопов землей танк снабжается бульдозером (рис. 13).

Для устранения мин с дорог или же преодолевания проходов в противотанковом минном поле танк оборудуется особым приспособлением в виде больших грабель, при помощи которых зарытые в землю мины, фугасы и проводники выбрасываются наружу, и по следу танка проходят боевые машины. Таким образом при обнаружении минированных дорог такой танк должен следовать впереди передовых подразделений на расстоянии 100—200 *м*.

Для уничтожения фугасов, взрывающихся от наступного или электрического замыкателя, танк на особых приспособлениях катит перед собой тяжелый каток, давлением которого на поверхность земли и приводится в действие замыкатель.

Само собой разумеется, что все 4 задачи одновременно описываемый танк выполнять не может, а потому все приспособления находятся или на отдельных танках или же танк может попеременно нести на себе то или иное оборудование, которое до получения задачи возится на транспортере. Установка оборудования или смена его на танке требует 30—45 минут.

Личный состав РД и ОРД благодаря своей малочисленности не сможет своими силами уничтожить отдельные заграждения, но, разведав его, должен уметь определить, какие силы и средства потребуются и сколько времени необходимо затратить на устранение заграждения.

Ниже приводятся нормы по устранению заграждений, которые нужно считать ориентировочными, так как успех работ меняется от размера заграждения, грунта, наличия материалов, активности противника, а также опытности работающих.

Разведка и преодоление заграждений при преследовании и подвижной обороне противника

Чтобы оторваться от преследующих его механизированных частей и выигрыша времени, противник будет применять всевозможные заграждения.

Количество и характер заграждений будут зависеть главным образом: 1) от времени, имеющегося в распоряжении противника на организацию отхода, и 2) от количества специальных частей, выделенных для устройства заграждений.

Механизированные части должны всемерно стремиться как можно скорее организовать преследование и не дать противнику отрываться, так как в противном случае движение их будет чрезвычайно затруднено.

Пехотная дивизия для устройства заграждений в полосе своего отхода (8—10 *км*) сможет выделить до одного саперного батальона, который на главных направлениях сможет дать 2—3 заграждения на 1 *км* маршрута при условии, что отход совершается организованно, а не под давлением.

При вынужденном же отходе можно предполагать, что количество заграждений будет наполовину меньше.

Воздушная регулярная разведка может своевременно выявить подготовку противника к отходу по устраиваемым на второстепенных направлениях заграждениям, так как на этих именно путях противник будет располагать заграждения заранее, а большинство из них наблюдаемы

ТАБЛИЦА

ориентировочных норм по устранению заграждений

№ п. п.	Наименование работ	На единицу			
		Единица	Раб. час. без мех. раб.	Раб. час. при мех. раб.	Инструмент, материалы и транспорт
1	Устройство временных объездов . . . . . *пог. м*	1	1—2	0,25	1% грузомашин
2	Устройство дерев. моста на 1 *пог. м* моста и каждую тонну грузоподъемн. . . . . *пог. м*	1	10	3—4	1% грузомашин
3	Усиление моста то же . . *пог. м*	1	5	2—3	10 *пог. м* бревен
4	Заделка воронок засыпкою землей и перекрытием жердями, малой воронки . . . . . мест . . .	1	25—50	2,5—5	1% грузомашин
	большой воронки . . . мест . . .	1	100—200	10—20	500 *пог. м* жердей
	То же	1	—	5—10 мин.	
5	Заделка перекапывания дороги длиной 10 *пог. м* засыпкою землей и перекрытием жердями . мест . .	1	50—100	—	0,5 грузомашин 200 *пог. м* жердей
	То же	1	—	5—10 мин.	
6	Разборка завала с дегазацией и удалением фугасов . . мест . . .	1	15—25		
	То же	1	—	10—15 мин.	
7	Удаление надолбов вырубанием или сделать проход . . *пог. м*	10	5		
	То же моторн. пилами или подрыванием . . . . . *пог. м* . . .	10	—	0,5—1	
8	Удаление мин с дорог	1	25—50		
	То же	1	—	1	
9	Устройство проходов в сплошном завале	10	25—50		
	То же	1	—	10—15	
10	Разрушение плотины длин. *пог. м*	5	5—10		
11	Удаление МЗД . . . мест	1	5—10		
12	„ фугаса или ловушки .	1	0,25		
13	Дегазация местного заражения (завал, воронка, мост) или хим. пробки . . . . . *кв. м* . . .	1 000	—	10 мин.	0,1 *т* жидкого дегазатора
14	Дегазация сплошн. заражения дороги шир. 5 *м* . . . . . *км*	1	—	1,0	1 *т* жидкого дегазатора
15	Устройство щитовой дор. *км* . .	1	250		10% грузовиков

для авиации. По дорогам же, где воздушная разведка не обнаружит подготовительных работ, несомненно будет совершаться отход противника, и здесь заграждения будут устраиваться им во вторую очередь вслед за отходящими частями.

Организуя преследование в предвидении встречи с заграждениями, необходимо усиливать органы тактической разведки стрелково-пулеметными, саперными и химическими подразделениями, иногда выделять и специальные отряды преодоления заграждений в составе стрелково-пулеметных и танковых частей с батареями самоходных орудий, саперами и химическими машинами.

Для успешной борьбы с заграждениями и скорейшего продвижения в РД и ОРД лучше выделять танковые подразделения, которые при встрече с заграждениями могли бы сходить с дороги и действовать совместно со стрелковыми подразделениями в обход для борьбы с обороняющим заграждение противником, прикрывая затем работу специалистов и стрелков по устранению заграждения.

Преодоление заграждений при подвижной обороне противника сравнительно мало отличается от этого же при преследовании и будет заключаться главным образом в преодолении заграждений, прикрывающих промежуточные оборонительные рубежи противника.

Необходимо выяснить при помощи воздушной и наземной разведки, какие дороги противник оставляет для отхода от рубежа к рубежу, с тем чтобы преследующие части могли перехватить эти дороги до устройства на них заграждений и тем самым облегчить свой маневр и ведение боя на оборонительных рубежах противника и в то же время предупредить там развитие заграждений.

Передовые части, действуя на широком фронте, должны всеми силами стремиться к тому, чтобы отбросить противника с дорог, по которым он совершает отход, и захватить их, отрезав противнику пути к избранному им для обороны рубежу.

В головные подразделения, как и при преследовании, следует включать танковые и стрелково-пулеметные подразделения, саперные и химические машины для быстрого преодоления заграждений, обороняемых противником.

При обнаружении дозорами броневых машин или танков обороняемых заграждений начальник дозора подает сигнал ракетами или флажками. Главные силы РГ останавливаются за укрытием. Спешенные пехотные или же танковые подразделения, двигаясь укрыто в обход заграждения, проникают на фланг или в тыл обороняющего и своим огнем нейтрализуют огневые средства противника. Орудия самоходной артиллерии бронемашин и танков в это время также ведут огневую борьбу с противником. Как только огонь противника начнет стихать, саперы и химические машины подходят к заграждению и приступают к его устранению или к устройству прохода или обхода, которые обозначаются органами регулирования при помощи специальных указателей.

Разведка заграждений в наступательном бою

Оборонительный участок противника может быть прикрыт заграждениями или на значительную глубину (1—2 перехода) с обороной их небольшими силами или полосой перед передним краем участка. В последнем случае глубина полосы колеблется от 1 до 5 *км*, в зависимости от местности, удаления боевого охранения и системы огня.

Помимо заграждений перед передним краем оборонительного участка внутри его и в тылу также устраиваются заграждения, особенно для обеспечения противотанковой артиллерии, командных и наблюдательных пунктов и направлений, по которым ожидается проникновение танков в тыл.

Если оборонительный участок прикрыт глубокой полосой заграждений, то борьба с заграждениями и обороняющими их частями противника сводится к действиям, указанным для подвижной обороны. Во втором случае наступающий еще на марше должен получать исчерпывающие сведения от воздушной и наземной разведки о характере и группировке заграждений как перед передним краем оборонительного участка противника, так и внутри его.

Передовые части, определив передний край полосы заграждений, должны стремиться ворваться в полосу заграждений и, сбивая охранение, захватить свободные от заграждений проходы, оставленные для отхода охранения.

Вместе с головными подразделениями следуют саперы и химики, способствующие преодолению заграждений.

Попутно с преодолением заграждений все командиры и специалисты выясняют расположение заграждений и их характер, особенно наличие противотанковых препятствий: минных полей, надолбов, земляных порогов, рвов и т. д.

Во всех частях, наступающих вслед за передовыми, следует выделить команды из стрелково-пулеметных подразделений, которые под руководством сапер тщательно очищают местность от заграждений, особенно в местах расположения наступающих частей.

После того как охранение оттеснено, передовые части, ворвавшись в передний край обороны противника, выявляют огневую систему обороны и характер ее оборонительных сооружений и заграждений.

Если обнаружены противотанковые препятствия, то для устройства в них проходов выделяются танки, оборудованные бульдозерами. Танки следуют под прикрытием дымовой завесы впереди атакующих частей и, сделав проходы, пропускают атакующих через себя, чтобы следовать затем позади на случай необходимости оказать помощь внутри оборонительного участка.

Как правило на каждый проход следует назначать не менее 1 танка с тралом. В особых же случаях при прорыве укрепленной полосы, чтобы обеспечить проход танковых частей через минные поля, потребуется назначить на каждый проделываемый проход 2—3 танка на случай, если который-нибудь из них будет подбит артиллерией.

Ввиду немногочисленности сапер рекомендуется удалять противотанковые стандартные минные поля по возможности силами стрелково-пулеметных подразделений под руководством сапер, если тактическая обстановка это позволяет, а расположение противотанковых препятствий уже установлено.

Боевое применение заграждений

В условиях действий механизированных войск наиболее часто заграждения могут применяться:

1) при выходе из боя;
2) при обороне;
3) при действиях в тылу противника.

Но и при других действиях, как например при марше, может сложиться такая обстановка, которая потребует обеспечить заграждениями какой-либо фланг или направление, выполнение этого обычно возлагается на боковые неподвижные отряды. Поэтому применение заграждений возможно во всех видах боя и боевой деятельности мото-мехчастей, если это соответствует тактической обстановке, задаче части и условиям работы.

Старший начальник, исходя из тактической обстановки, обязан помимо указаний по устройству заграждений, характеру и группировке их указывать и ограничения по применению тех или иных заграждений.

Но вместе с тем каждый командир, и не получивший таких указаний, обязан применять для задержки противника заграждения, которые он может выполнить имеющимися в его распоряжении силами и средствами.

Поэтому простейшие заграждения должны уметь выполнять прежде всего сами войска самостоятельно без помощи сапер.

При массовом применении заграждений, если есть время, организуется прежде всего общевойсковая, специальная и политическая разведка для сбора сведений о местности, местных средствах и населении.

На основании данных разведки и принятого решения старшего начальника штабом вырабатывается с привлечением специалистов план устройства заграждений, который состоит из схемы заграждений (на карте) и краткого расчета сил и средств с распределением последних по боевым участкам, полосам и районам и времени выполнения заграждений по дням (приложение I, II).

Применение заграждений при выходе из боя

Выход из боя механизированных соединений, действовавших самостоятельно, производится по заранее выработанному плану, в котором в числе прочих мероприятий предусматривается обеспечение выхода из боя заграждениями, устраиваемыми как на промежуточных рубежах прикрытия, так и перед фронтом их и на флангах. Эти заграждения предназначаются главным образом против мото-мехчастей противника.

Для правильной организации работ по устройству заграждений саперы и химики, а если нужно придаваемые в помощь им стрелково-пулеметные части, объединяются под руководством одного из старших начальников-специалистов (сапера или химика).

На основе принятого решения командир мехсоединений указывает начальнику заградительных работ:

1) время начала отхода;

2) промежуточные рубежи и время их занятия;

3) маршрут отхода и дороги, загораживаемые в первую и во вторую очередь;

4) общую группировку заграждений по рубежам;

5) ограничения по разрушению, минированию и применению СОВ;

6) сроки готовности заграждений по рубежам;

7) начальников, распоряжением которых пути отхода окончательно загораживаются или производятся разрушения.

На основании полученных указаний начальник работ, если не будет времени на производство разведки, составляет схему заграждений по карте и ориентировочный расчет сил и средств, которые и представляет командиру соединения на утверждение, после чего схема заграждений немедленно рассылается начальникам частей.

При выходе из боя заграждения за недостатком времени достаточного развития получить не могут; приходится ограничиваться заграждением наиболее важных направлений и рубежей прикрытия, для чего выделяется заградительная партия из сапер и химиков, которые по указанию старшего начальника немедленно приступают к выполнению намеченных работ, ведя попутно и разведку местности.

Заградительные партии, предназначенные для устройства заграждений, вслед за отходом прикрывающих подразделений, включаются в состав их и свою работу выполняют по указанию начальников подразделений; по их же указанию они производят и замыкание дорог.

Что касается заграждений, устраиваемых перед фронтом рубежа прикрытия, то расположение их обязательно согласовывается с соответствующими начальниками, обороняющими этот рубеж, и увязывается с ружейно-пулеметным и артиллерийским огнем.

Применение заграждений при обороне

Применение заграждений при обороне механизированных войск должно отличаться плановостью и тесной увязкой с общим планом обороны и особенно с системой пулеметного и артиллерийского огня.

Заграждения преследуют цель стеснить развертывание, наступление и атаку противника и особенно не допустить проникновение его в промежутки между обороняющимися частями. Ввиду этого заграждения в первую очередь устраиваются в промежутках между оборонительными районами и на флангах, а затем уже при наличии времени перед фронтом районов. Заграждения как правило обеспечиваются пулеметным и артиллерийским огнем из районов стрелково-пулеметных частей.

Устройству заграждений при наличии времени должна предшествовать общевойсковая и специальная разведка местности и населения, которая должна установить места расположения заграждений, их характер и размеры, связав это с общим планом боя и схемой огневой обороны заграждений.

Данные разведки докладываются командиру соединения, который учитывает их при принятии решения и дает на основе последнего указания по устройству заграждений.

Указания должны включать:

1) общие задачи и характер заграждений и места расположения обороняемых заграждений;

2) районы и направления, требующие усиления заграждениями;

3) маневренные пути и направления и пути отхода наземной разведки;

4) ограничения в применении заграждений;

5) сроки готовности по районам.

План заграждений составляется штабом с обязательным участием саперов и химиков на основании полученных указаний и наличных средств, сил и времени.

План заграждений должен состоять из:

1) схемы заграждений (на карте условными знаками);

2) расчета заграждений с распределением сил и средств по районам (приложение II);

3) краткой пояснительной записки.

Пояснительная записка необходима только в том случае, если на схеме чего-либо нельзя выразить, например характер и точное расположение заграждений, могущих нанести вред своим войскам.

Схема заграждений с пояснительной запиской или выписки из них рассылаются соответствующим начальникам.

Специальные части (саперы и химики) как правило должны быть распределены между войсковыми частями для совместной работы по устройству заграждений.

Применение заграждений при действиях в тылу противника

Механизированные соединения по современному состоянию техники обладают большим, до 200 *км*, радиусом действия и могут выполнять самостоятельные задачи по разгрому резервов, расстройству коммуникаций и т. п., действуя в прорыве или в тылу противника.

Действия в тылу противника обыкновенно сопровождаются массовыми разрушениями и уничтожением всех тех средств, которыми противник может воспользоваться в своей боевой деятельности и при обслуживании своих войск.

Заблаговременно до начала операций штабом высшего командования (армии, фронта) разрабатывается детальный план устройства заграждений в тылу противника. Этот план вручается старшему начальнику мехсоединения, предназначенного для данной операции. К плану прилагается директива, расширяющая права командования мехсоединения по производству разрушений и опустошений.

План должен состоять из:

1) схемы заграждений, особенно расположения МЗД и сроков их действия;

2) перечислений объектов, подлежащих полному или частичному разрушению или порче;

3) указаний по ограничению применения заграждений по районам и населенным пунктам;

4) сроков выполнения заграждений.

На основании полученных плана и директивы штабом мехсоединений разрабатываются частные планы по исполнителям, которые должны в свою очередь состоять из:

1) перечисления объектов, подлежащих порче или разрушению с указанием места расположения объектов и краткого их описания;

2) расчета сил и средств, потребных для выполнения работ;

3) указаний, кому поручено выполнение;

4) сроков готовности;

5) ограничений в применении минирования и СОВ;

6) пояснительной записки.

Разрушения можно разделить на 5 групп:

1) разрушение путей сообщения, железных дорог и шоссе, сооружений на них (станций, пристаней, мостов, путепроводов, гатей и т. д);

2) промышленных и коммунальных предприятий (заводов, электростанций, водопроводов);

3) средств связи (телеграфные линии, радиостанции, почта и телеграф);

4) разрушение фортификационных сооружений в укрепленных районах и других военных сооружений (убежищ, блокгаузов, искусственных препятствий и т. п.);

5) уничтожение местных средств и складов.

Помимо оперативных заграждений, выполняемых на основании директивы высшего командования, мехсоединению придется прибегать к заграждениям для обеспечения и своих собственных действий.

Большой объем работ по устройству заграждений и возможный недостаток сапер и химиков заставляют поручать выполнение отдельных заданий командирам подразделений мехчасти. Последние должны в таком случае проявить полное знакомство с техникой устройства заграждений и инициативу в выполнении возложенных на них заданий.

Работа будет вестись разбросанно на большой территории и зачастую выполняться небольшими подразделениями (взвод, рота) без достаточной связи между собой. Это может создать у бойцов чувство оторванности и изолированности, а отсюда — нервность и спешку при выполнении работ, что в свою очередь может повести к отказу взрывов, неправильностям в установке МЗД и т. п. Поэтому успешность устройства заграждений будет зависеть от того, насколько комсостав и политаппарат сумеют обеспечить выполнение заданий.

Особенное внимание следует обратить:

1) на уяснение всеми бойцами обстановки и задачи подразделения и назначение заграждения;

2) на обеспечение взаимодействий между боевыми и специальными подразделениями:

3) на точность и своевременное выполнение заграждений;

4) на обеспечение маскировки действий и секретности работ;

5) на точное выполнение правил обращения с ВВ и точного соблюдения норм по устройству заграждений.

Работы по устройству заграждений требуют чрезвычайно четкой организации, чтобы предотвратить возможность прегражденияя дорог своим подразделениям. Очередность работ должна строго выполняться и быть точно усвоенной всеми исполнителями.

Наконец каждый командир и боец должен проявлять полную инициативу и сознавать величайшую ответственность за быстрое и точное выполнение боевой задачи, что явится залогом выполнения задачи высшего командования в целом.

Отдел VI

Военная маскировка

Общие положения

Военная маскировка — это совокупность всех средств и приемов для введения противника в заблуждение, с тем чтобы заставить его сделать ошибочные выводы и притти к неправильному решению, полезному для нас Это определяет общие задачи маскировки: 1) скрывать действительное (пассивная маскировка) и 2) создавать ложное (активная маскировка).

Само собой разумеется, что все маскировочные мероприятия должны быть тесно увязаны с тактическим (оперативным) замыслом, вытекать из него и распространяться на все элементы тактики, т. е. вооруженные силы, технику (оружие, танки, артиллерия) и на условия обстановки.

Чтобы ввести противника в заблуждение и заставить его принять неправильное решение, прежде всего нужно скрыть или показать в ложном виде свой замысел (идею боя или операции), т. е. свой маневр, направление главного удара, группировку, численность и состав войск. Для этого требуется знание приемов маскировки тактических форм (передвижение, расположение на месте, оборона), элементов тактических форм (люди, лошади, материальная часть), полевых сооружений (окопы, командные пункты, ангары, убежища) и наконец местных предметов и сооружений (пути сообщения, станции, мосты).

При помощи тех или иных маскировочных приемов можно в одном случае полностью или частично скрыть технику, в другом — показать большее количество техники, создавая ложные объекты ее. Кроме того маскировка дает возможность лишать противника наблюдения, отвлекая его внимание в другую сторону и создавая этим элемент внезапности.

Маскировка, как показал опыт прошедших войн, способствует уменьшению потери живой силы, материальной части, благоприятно действует на политико-моральное состояние войск и создает обстановку относительной безопасности. Маскировочными мероприятиями можно повысить положительные, ослабить отрицательные и создать искусственные стороны тактической обстановки. Отсюда правильно применяемая маскировка является важнейшим средством обеспечения своих войск и подчинения воли противника, средством, способствующим достижению тактического превосходства над ним.

По своему назначению, объему и приемам маскировка разделяется на **стратегическую, тактическую** (оперативную) и **индивидуальную** (самомаскировку).

Стратегическая маскировка берет свое начало еще в мирное время, действует все время войны и распространяется на весь театр военных действий и на тылы.

Тактическая (оперативная) маскировка определяется тактическим замыслом командования и носит временный характер, так как применяется

в течение одного боя (операции) и распространяется лишь на тот район, где происходит данный бой (операция).

Индивидуальная маскировка применяется при всех действиях войск и одиночными бойцами для сокрытия живой силы и материальной части, для введения противника в заблуждение.

Все применяемые маскировочные мероприятия должны быть активны, естественны, разнообразны и непрерывны.

Под активными маскировочными мероприятиями нужно понимать те, которые воздействуют на волю противника в нужном для нас направлении. Например если требуется, чтобы противник двинул свои резервы туда, куда нам нужно, то соответствующим образом должны быть построены и наши маскировочные мероприятия.

Естественность маскировки заключается в том, что приемы ее должны быть сходны с действительностью, которая служит предметом подражания. Например если мы желаем ввести противника в заблуждение относительно истинного числа батарей на данном участке, то наши ложные батареи должны быть точно также частично замаскированы, как и настоящие, иметь слабо видимые подъездные пути и изредка стрелять (из орудий, высылаемых в район расположения ложных батарей в вечерние и утренние сумерки).

Так как одни и те же маскприемы распознаются очень скоро, то они должны быть разнообразны, несходны между собою и по времени и по месту.

Вместе с тем маскировочные мероприятия должны выполняться непрерывно. Это вытекает из непрерывности ведения противником разведки и наблюдения за нашими действиями.

Но никакие маскировочные мероприятия не будут действительны, если они не сопровождаются строжайшей маскировочной дисциплиной. Известны случаи, когда благодаря несоблюдению маскировочной дисциплины одиночными бойцами срывались целые операции, задуманные высшим командованием, происходили потери большого количества живой силы и материальной части. Всякое неосторожное действие в районе укрытия мехчастей может повести к разгрому их артиллерией противника; всякое неосторожное приближение посыльных, мотоциклистов или ординарцев непосредственно к командному пункту также может быть причиной распознавания противником наших намерений; неосторожное слово во время рейда может лишить последний элементов внезапности и привести к печальным последствиям.

Это все требует большой политической разъяснительной работы со стороны командиров и политорганов, обеспечивающих выполнение максзамысла командования. В некоторых случаях приходится организовывать маскохранение при помощи часовых и наблюдателей; особенно это требуется при охране таких пунктов, как выжидательные позиции, штабы, командные пункты, установки МЗД и т. п. Наряду с этим каждый командир, начиная с командира отделения, организует постоянное контрольное маскнаблюдение за сохранностью маскприемов, за соблюдением маскдисциплины и выявлением новых демаскирующих (опознавательных) признаков, которые могут появиться благодаря деятельности войск (тропинки к замаскированному объекту, бросание бумаг, усыхание зелени и т. д.).

Империалистическая и гражданская войны дают нам многочисленные образцы как положительных, так и отрицательных приемов маскировки.

Империалистическая война отличалась применением технических средств маскировки (создание ложного Парижа, маскировка сосредоточения войск под войсковыми ангарами, маскировка сверхдальнобойных орудий и т. д.); гражданская война дает нам прекрасные образцы тактической (оперативной) маскировки, применявшейся как частями Красной армии, так и партизанами.

Однако одного знания маскировочных приемов еще недостаточно для правильного маскирования. Только умение правильно оценивать обстановку в маскировочном отношении дает возможность не только целесообразно применять известные уже маскприемы, но подскажет в соответствующих случаях и новые приемы для использования в данной конкретной обстановке.

Каждый объект маскировки (марш, оборона, танк, окоп) распознается по тем признакам, какие присущи каждому из них и которые называются **демаскирующими** или выдающими предмет наблюдения.

Демаскирующие признаки изменяются; точнее — количество их неодинаково и зависит от удаления объекта, способа наблюдения, времени года и суток и от атмосферных явлений (туман, снегопад, дождь). Следовательно, прежде чем приступить к маскировке, необходимо определить вид и сумму демаскирующих признаков, которые укажут, какие нужно в данном случае применять маскприемы. Например количество и вид демаскирующих признаков у танка для наземного наблюдения будут одни, а для воздушного — другие; одно дело при наблюдении на 400 *м*, другое — на 1 000 *м*. Зима, лето, сумерки, ночь, солнечный день — все это влияет на количество и вид демаскирующих признаков, а отсюда — на способы и приемы маскировки. Сущность же маскировки заключается в работе над демаскирующими признаками по их уничтожению (для сокрытия) или созданию (для показа ложного объекта).

Все демаскирующие признаки можно разделить на 2 основные группы:

1) признаки, зависящие от самого объекта и от способа его размещения (объект в статике), и

2) признаки, зависящие от деятельности и жизни объекта (отдельный боец, разведка, походное движение, оборона, рейд) (объект в динамике).

К первой группе относятся:

1) **цвет** маскируемого предмета, 2) **фон,** на котором предмет расположен, 3) **очертание** самого предмета, 4) **тень,** отбрасываемая предметом (не смешивать с тенью местных предметов, которая является лучшим защитным средством), и 5) **симметрия** или однообразное повторение.

Ко второй группе относятся:

1) **движение** (почти не поддающееся маскировке), 2) **пыль**, 3) **шум** или звуки (мотор, клаксон, свисток), 4) **блеск** или огонь (фары, переднее стекло, никелированные части, костры), 5) **дым** (глушители кухни), 6) **следы** (гусеницы, лошадей, танка), 7) **знаки** или документы (обозначение штабов, надписи на заборах, разбрасывание донесений и приказов).

Из рассмотренных признаков видно, что маскировать объекты в статике гораздо легче, чем в динамике, так как в первом случае признаков меньше, а признаки второй группы могут частично или полностью отсутствовать.

По способам и средствам осуществления маскировка разделяется на: 1) **естественную** и 2) **техническую.**

К естественной маскировке относятся:

1) **применение к местности** (т. е. использование цвета, рельефа и фона местности и тени местных предметов);

2) **использование атмосферных явлений** — тумана, снегопада, дождя, ночи;

3) **маскдисциплина**, требующая сохранения военной тайны, всех приказов и распоряжений и сокрытия признаков деятельности и жизни;

4) **ложные приемы** — выполнение ложных движений, организация демонстраций, распространение ложных слухов, приказов и объявлений и т. п.

5) **войсковая мимикрия** — подражание местным предметам (кусты, куча камней, колодец, тропинки) или предметам военного обихода (всадник, повозка, орудие) при помощи принятия соответствующих поз и построений.

Так как маскировка в современном бою с каждым днем приобретает все большее и большее значение, то на вооружение частей введено постоянное техническое имущество, которое облегчает маскировку, ослабляет демаскирующие признаки при использовании его и способствует осуществлению маскировки на поле боя.

Отсюда техническую маскировку можно подразделить на 2 отрасли:

1) **маскснаряжение**, т. е. защитная одежда, заблаговременное окрашивание материальной части, масксети, возимые каркасы, дымовые и звуковые приборы и военный грим;

2) **маскоборудование** — защитное окрашивание местности и материальной части на поле боя (камуфляж), декоративное оборудование местности и использование растительности.

Как индивидуальная, так и тактическая и стратегическая маскировки пользуются одними и теми же приемами естественной и технической маскировки и отличаются одна от другой лишь масштабом работ.

Особенности маскировки мехвойск

Быстрота, решительность и смелость в действиях, разнообразие типов боевых машин, характерность их контуров и боевые порядки, применяемые мехчастями, — все это чрезвычайно затрудняет маскировку. В некоторых видах боевой деятельности мехвойск нередки будут случаи, когда маскировка не сможет быть применена совсем или будет применена в очень ограниченных размерах. И это не потому, что отсутствуют способы и приемы ее, а лишь вследствие быстроты действий мехчастей (рейд, преследование) и скоротечности самого боя (атака, выход из боя, встречный бой), не позволяющих осуществить маскировку как отдельных объектов, так и мехчасти в целом. Все зависит от тактической обстановки и от выполняемой задачи.

Это конечно не значит, что вопросами индивидуальной маскировки следует принебрегать В каком бы положении мехчасть ни была, каждый водитель, каждый командир обязан прежде всего использовать приемы естественной маскировки, хотя бы для уменьшения видимости, а отсюда и поражаемости пулеметно-артиллерийским огнем.

Использование защитных свойств местности и возимых маскперекрытий — вот маскприемы, обязательные для всего состава мехвойск.

Мото-мехчасти должны стараться: 1) исказить или скрыть характерные очертания машины; 2) затруднить воздушному наблюдателю определение численности и направления движения мехчасти и 3) затруднить воздушному наблюдателю о ределение состава и численности мехчасти, расположенной на месте (на выжидательных пунктах, в районе сбора, на отдыхе, в обороне).

Эти 3 задачи являются основными; они охватывают маскировку как одиночной машины или группы их, так и мехчасти в целом. Особо следует выделить маскировку мехчастей в рейде, где скрытность и внезапность играют исключительную роль. Это требует максимального напряжения и наиболее полного применения всех средств и способов маскировки, проявления инициативы и изобретательности и строжайшего соблюдения маскдисциплины, основанной на маскзамысле командования.

Маскировка мехвойск в движении

Основными демаскирующими признаками мехвойск в движении (марш, преследование, выход из боя) являются:

1. Характерное очертание машин. Броневик, танкетка, танк, транспортер, легковая машина, радиомашина, трактор, автомастерская и т. д. имеют чрезвычайно отличные друг от друга очертания и могут распознаваться легко.

2. Блеск металлических частей и стекол (фары, переднее стекло, все никелированные и лакированные части и т. п.); блики (зайчики) от фар и переднего стекла можно заметить на 20—25 *км*.

3. Дистанции определенной величины между машинами, подразделениями, частями и органами охранения и разведки.

4. Общий вид походной колонны мехчасти с ее охраняющими и разведывательными органами, отличающимися от других длиной, построением и дистанциями.

5. Группа легковых машин с начальниками в голове колонны.

6. Прерывистое густое облако пыли.

7. Быстрое изменение расстояний между местными предметами и движущимися машинами.

8. Ночью — свет, а иногда искры, вылетающие из глушителей.

9. Вблизи противника — шум от мотора и гусениц.

10. Характерные следы гусениц (по ширине гусениц и по расстоянию между ними можно определить тип машины).

11. Характерные тени, отбрасываемые машинами на дорогу.

12. Маяки, расставляемые органами регулирования.

13. Переговоры по радио.

При таких демаскирующих признаках скрыть движение колонны мехвойск приемами естественной или технической маскировки чрезвычайно трудно, если нет в наличии исключительных условий местности (густой лес на протяжении всего движения) или погоды (туман, дождь, снегопад). Но во всяком случае нужно стремиться к тому, чтобы максимально затруднить воздушное наблюдение противника, помешать ему распознать численность и состав войск (типы машин, количество орудий) и направление движения.

В соответствии с этими демаскирующими признаками вытекают и мероприятия по маскировке мехвойск, находящихся в движении:

1) возимыми табельными масксетями, полотнищами походных палаток, брезентами, шинелями, ветками искажаются очертания машин;

2) на фары надеваются чехлы, все блестящие части машин окрашиваются или покрываются легким слоем масла, чтобы к ним не пристала пыль.

3) вблизи противника необходимо двигаться по целине, чтобы не поднимать пыли; если есть возможность, поливать из специальных цистерн дорогу;

4) при появлении самолетов необходимо скрываться в тени местных предметов;

5) ночью двигаться с погашенными огнями и не допускать вспышек в глушителях;

6) следы гусениц следует уничтожать, для чего сзади колонны должны двигаться выделенные тракторы или машины с привязанными сзади большими ветками или боронами;

7) для искажения теней двигаться той стороной дороги, которая позволяет падать тени от машин на канаву или целину;

8) маскировать маяки органов регулирования;

9) при остановках выбирать места, где имеются укрытия (населенные пункты, леса, кустарники);

10) устраивать дымовую завесу, распределяя для этого машины по колоннам или же выдавая на каждую машину 4—5 дымовых шашек, которые следует выбрасывать через определенные промежутки времени (6—8 *м*) из машин на подветренную сторону;

11) зимой следует передвигаться по возможности по хорошо наезженной дороге;

12) на открытых участках дорог передвигаться повзводно или поротно скачками от закрытия к закрытию, и если допускает обстановка, то двигаться без дорог по колонному пути;

13) не допускать переговоров по радио и лишь в исключительных случаях разрешать передачу по радио коротких условных сигналов;

14) не допускать горения масла в двигателе;

15) аварийные машины не следует оставлять на дороге, а помещать в укрытые места;

16) передвижение в новый район сосредоточения производить ночью;

17) движение к выжидательным пунктам, а от них к исходным необходимо совершать по укрытии места вне дорог, тщательно уничтожая все следы от гусениц и других машин, и в некоторых случаях проделывать следы к ложным выжидательным пунктам;

18) при подходе непосредственно к исходным позициям шум моторов и глушителей должно маскировать пулеметной и артиллерийской стрельбой, а также работой машин всех частей, находящихся на данном и соседнем участках.

Перечислить все мероприятия по маскировке мехвойск трудно, но во всяком случае необходимо стремиться к тому, чтобы противник обнаружил мехчасти возможно позднее, так чтобы выявление их было бы для него неожиданностью.

Маскировка мехвойск при расположении на месте

Расположение на отдых

Демаскирующие признаки расположения на отдых следующие:

1) обозначение штабов и учреждений;

2) узлы связи;

3) симметричное расположение танков и других машин на площадях, улицах или около пункта расквартирования;

4) скопление людей у общих мест пользования (кухонь, цистерн, уборных, у мест купания, колодцев и пр.);

5) надписи на домах и заборах;

6) ночное освещение помещений;
7) тропинки к местам купания, радиостанциям, кухням и т. п.;
8) сушка белья;
9) учебные занятия;
10) движение парков;
11) выбегание из помещения при появлении самолетов;
12) следы машин, подходящие к месту расположения.

Лучшими местами для расквартирования мехвойск являются населенные пункты, дающие максимальное укрытие и удобство для отдыха. Мерами маскировки при расположении на отдых будут:

1) расположение материальной части под крышами, деревьями или под специальными табельными перекрытиями;
2) ограничение движения, разрешение его только по существующим дорогам и тропинкам;
3) отказ от флагов и фонарей для обозначения штабов и пунктов связи;
4) сушка белья только в закрытых помещениях (чердаки, сараи) или под деревьями;
5) ограничение ночного освещения;
6) топка кухонь одновременно с местным населением или скрывая огонь;
7) недопускание скопления у мест общего пользования;
8) распространение, если это требуется, ложных слухов о составе и своих намерениях;
9) движение по оставлении места отдыха некоторое время по возможности в ложном направлении.

На выжидательных и исходных позициях

Демаскирующие признаки:

1) движение частей к выжидательным и исходным пунктам;
2) общая схема группировки войск и размер занимаемых районов;
3) следы машин, подходящие к месту расположения;
4) тропинки к наблюдательным пунктам, штабам, уборным и пр.;
5) движение машин связи и парков;
6) курение и разведение костров;
7) остатки материалов — обтирочные концы, разлитое масло, бумажки, банки;
8) шум моторов и гусениц;
9) блестящие части машин;
10) симметричное расположение боевых порядков.

При маскировке выжидательных и исходных позиций следует:

1) движение к выжидательным и исходным пунктам по возможности совершать в сумерки или ночью;
2) заблаговременно устанавливать на позициях перекрытия и заготовлять маскирующий материал с учетом цвета и рельефа местности;
3) при первой же возможности создавать ложные выжидательные и исходные позиции;
4) стремиться располагать боевые порядки несимметрично, тщательно применяясь к местности;
5) уничтожать все признаки жизни в районе расположения (новые тропинки, бумажки, тряпки, пятна от пролитого масла и т. п.);

6) запрещать излишнее движение и разрешать его только по укрытым направлениям;

7) не допускать подъезжать машинам непосредственно к району расположения, а для приема распоряжений, горючего, запасных частей и пр. организовать отдельно пункт сбора донесений, заправок и т. д.;

8) подачу пищи кухням производить в сумерки или ночью, уничтожая после них следы;

9) заметать все следы, идущие к району расположения;

10) назначать ответственных командиров за наблюдением выполнения маскдисциплины и маскировки:

11) пробу и регулировку моторов производить по особому разрешению и только в установленное время;

12) телефонную связь иметь исключительно двухпроводную, причем кабель не протягивать по открытым местам.

Маскировка мехвойск в обороне

В обстановке оборонительного боя маскировочные мероприятия могут и должны выполняться с наибольшей тщательностью и полнотой, чтобы скрыть план боя, т. е. скрыть огневую систему, истинное расположение ударных и резервных групп, их маневр а также материальную часть.

Прежде чем приступить к выполнению маскировочного замысла, необходимо во время разведки местности, избранной для обороны, изучить ее в маскировочном отношении. Детальная разведка участков обороны производится как старшими начальниками, так и специалистами. Цель ее — выявить природные маскировочные свойства местности и наличие материалов для маскировочных работ.

Наряду с наземной разведкой должна производиться воздушная, с тем чтобы можно было сличить снимки местности до и после выполнения маскировочных работ со снимками, воспроизводимыми периодически в течение всего боя.

Демаскирующие признаки обороны вытекают из:

а) схемы боевого порядка (группировок войск);

б) действий и поведения войск;

в) схемы расположения штабов и тыловых учреждений.

Схема боевого порядка (группировка войск) выдает себя:

1) направлением фронта обороны, особенно передний край;

2) расположением заграждений;

3) резким очертанием флангов и стыков;

4) расчленением боевого порядка в глубину и по фронту (сковывающая, ударная и резервная группы).

5) фортификационными сооружениями;

6) симметричным расположением огневых средств и материальной части.

Действия и поведение войск обнаруживаются:

1) тропинками к местам общего пользования (уборные, колодцы, батареи и т п.).

2) скоплением у колодцев и кухонь;

3) движением парков, кухонь и других машин;

4) курением и разведением костров;

5) остатками материалов;

6) ночной стрельбой пулеметов и артиллерии;

7) движением связных и посыльных;
8) шумом моторов;
9) телеграфно-телефонными линиями;
10) освещением;
11) следами машин;

Схема тыла демаскируется:

1) обозначением штабов и учреждений парков;
2) узлами связи;
3) движением парков по дорогам и вне их;
4) скоплением у складов, мастерских, аварийных машин и пр.;
5) местами переправ в тылу.

Помимо мероприятий, указанных для маскировки выжидательных и исходных позиций, маскировка обороны осуществляется;

1) уменьшением или увеличением длины фронта ложными сооружениями на флангах и стыках;
2) тщательным применением к местности и маскировкой фортификационных сооружений и заграждений;
3) устройством на просматриваемых противником направлениях вертикальных и горизонтальных масок;
4) расположением ударных и резервных групп в укрытых местах;
5) завлечением высланной разведкой наступающего противника в нужном для обороняющегося направлении, подставляя противника под фланговый удар резервных и ударных групп;
6) организацией непрерывного наземного контрольного маскнаблюдения за выполнением маскдисциплины и уничтожением появляющихся вновь демаскирующих признаков;
7) организацией периодического маскнаблюдения с воздуха как лично старшим начальником, так и штабными командирами;
8) камуфляжной окраской материальной части в зависимости от данного фона местности и времени года.

Маскировка мехвойск во время рейда

Успех рейда основывается почти исключительно на скрытности, быстроте и внезапности действий. Для достижения этого в качестве меры маскировки следует:

1) сохранять подготовку рейда в абсолютной тайне;
2) выбирать такое направление движения, чтобы оно давало возможность осуществить до нужного момента скрытность передвижения, для чего следует избирать для движения глухие места, лежащие в стороне от населенных пунктов, а последние обходить скрытно;
3) двигаться по возможности лесными дорогами, балками и оврагами, избегая движения по шоссейным и большим дорогам;
4) перед началом рейда вводить противника в заблуждение, имитируя уход с фронта; производить демонстрации, распространять ложные слухи, сведения и т. д.;
5) во время рейда уходить из населенных пунктов в ложном направлении и в дальнейшем сворачивать на истинное; останавливаться для отдыха лучше вне населенных пунктов, в глухих местах, как можно шире применять ночное движение;
6) вводить противника в заблуждение, организовывая налеты на пункты, лежащие в стороне от истинной цели набега.

Само собой разумеется, что рейдирующим мехвойскам свойственны все демаскирующие признаки, причем характер их зависит от того, в каком состоянии войска находятся в данный момент — в движении или на месте. Отсюда будут вытекать и соответствующие маскировочные мероприятия.

Все мероприятия по маскировке рейда можно разделить на 3 периода: 1) маскировка замысла рейда и прорыва, 2) маскировка при нахождении в тылу противника и 3) маскировка выхода из рейда.

Все 3 периода должны отличаться тщательностью построения и глубиной маскзамысла, напряженной работой командного состава и политорганов по его обеспечению и строжайшим соблюдением маскдисциплины.

Удачным примером применения маскировки в рейде может служить рейд 8-й Червонной казачьей дивизии на г. Проскуров и Черный Остров[1].

Изучая этот рейд, нужно отметить последовательность и непрерывность маскировки, которой он проникнут как в самом замысле, так и в процессе выполнения. Введение противника в обман, применение к местности, дисциплина походных движений, сохранение в тайне намерений командования, военный грим и демонстрации — все эти меры имели место с самого начала организации рейда почти до окончания его.

Все маскировочные мероприятия, применявшиеся дивизией в описываемом рейде, могут быть рассмотрены по 3 основным моментам операции, а именно: 1) маскировка замысла рейда и прорыва, 2) маскировка движения в тылу противника и 3) маскировка в исходном для атаки положении и маскировка самой атаки.

Обстановка на фронте и задача дивизии

6-я польская армия, являвшаяся правым флангом поляков к началу июля 1920 г., задержалась на сильно укрепленных позициях по рекам Икве и Бугу (схема 1). Стоявшие левее ее польские армии продолжали отступление под натиском наших частей на фронте. Для противодействия нашему успеху польским командованием была сосредоточена в районе Старо-Константинова сильная группа. Ликвидация этой группы была поручена штабом Юго-Западного фронта 14-й армии, действовавшей на фронте 6-й польской армии. Попытки частей 14-й армии сбить противника не удавались, после чего было решено добиться успеха разгромом тыла противника и обходом конницей Староконстантиновской группы.

По имевшимся сведениям в г. Проскурове находился штаб 6-й польской армии, в г. Черном Острове — центр ее снабжения и интендантские склады. На эти 2 пункта и была нацелена 8-я Червонная казачья дивизия. Дивизия получила задачу скрытно проникнуть в тыл противника и, атаковав Проскуров и Черный Остров, разгромить штаб армии, интендантские склады, станционные сооружения и, выйдя в тыл Старо-Константинову, разгромить сосредоточенную там группу противника.

Маскировка замысла рейда и прорыва

Необходимо отметить, что с самого начала организации рейда маскировка вошла в него как основная часть операции; она же определила и выбор направления для рейда.

---

[1] См. Малевский А., „Маскировка и ее применение".

К Проскурову и Черному Острову можно было подойти по 2 направлениям: с юго-запада и с северо-запада.

Так как решено было расстояние до конечной цели покрыть в 2 перехода для сохранения конского состава более свежим к моменту решительных действий, то следовало компенсировать быстроту марша скрытностью. В связи с этим было выбрано юго-западное направление, богатое лесами, балками, перелесками и т. п. Весь план рейда держался в строгой тайне: о нем знали только командарм и несколько человек высшего комсостава дивизии.

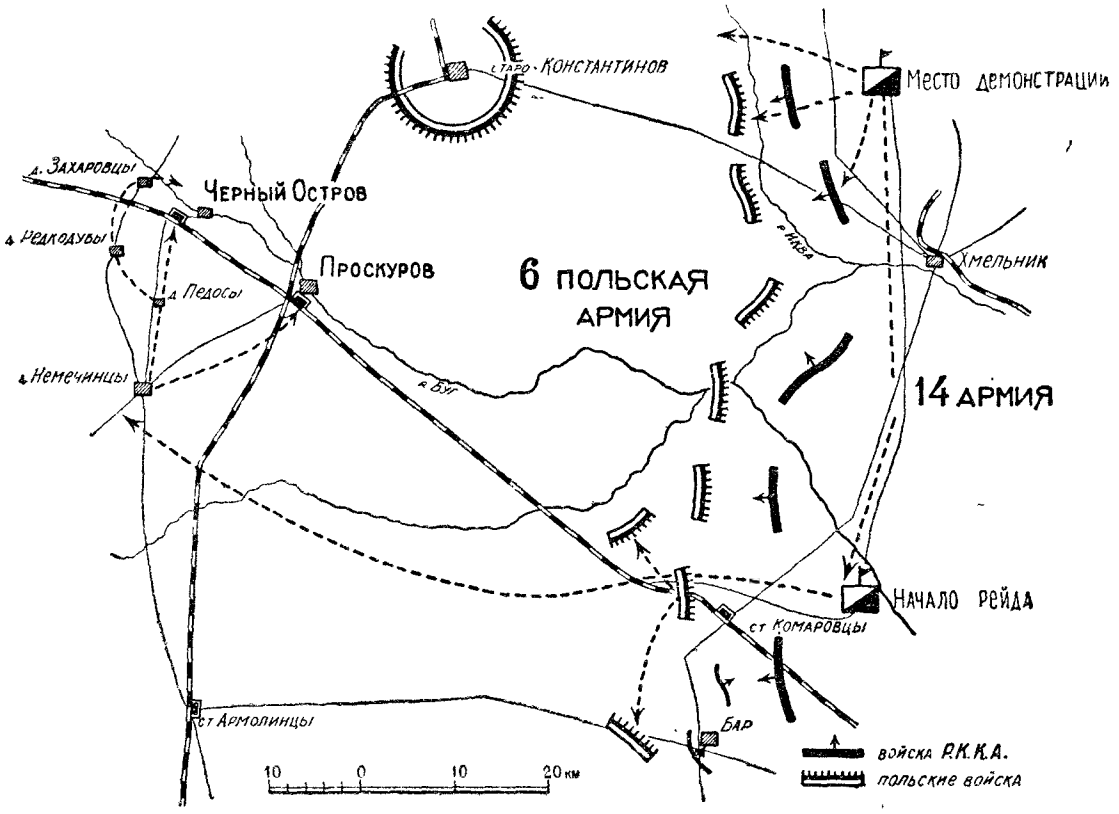


Схема 1.

Для пропуска 8 й Червонной дивизии через фронт необходимо было в связи с выбранным направлением произвести прорыв у ст. Комаровцы. Учтя необходимость скрыть от противника место прорыва фронта, командование в целях маскировки места прорыва сосредоточивает дивизию не в районе ст. Комаровцы, а в 60 верстах севернее, в районе г. Хмельник, где дивизия проявляет большую активность и совместными действиями с пехотой наносит ряд чувствительных поражений противнику. Достигнутые в районе Хмельник успехи внушили польскому командованию опасение, что прорыв готовится на этом участке. Противник приступил к перегруппировке войск. Таким образом обман удался полностью, оставалось скрытно и быстро перебросить дивизию в место действительного прорыва, в район ст. Комаровцы.

В целях маскировки переброска эта была произведена ночью. Противник не заметил ее.

К этому времени у ст. Комаровцы в ночном бою пехота прорвала фронт противника и в прорыв бросилась 8-я Червонная дивизия. Красная конница, пользуясь предрассветным туманом, двигалась на сокращенных дистанциях без шума, без курения, незамечаемая никем.

Главное внимание командования было обращено на то, чтобы замаскировать самый замысел рейда, обмануть противника в отношении места прорыва и дать возможность Червонной дивизии скрытно и незамеченно противником проскользнуть в прорыв и начать движение к намеченной цели. Это было достигнуто рядом маскировочных мероприятий, причем ночь и ночные действия являлись действительнейшими маскировочными факторами, наиболее нужными и целесообразными в данной обстановке.

Маскировка движения в тылу у противника (3—4 июля)

Единственно кто мог видеть движение дивизии — это различные, кое-где случайно задержавшиеся на пути движения мелкие партии противника и оторвавшиеся от своих частей одиночные люди. Они конечно поспешили бы донести о виденном своему командованию, и тогда впечатления неожиданности могло не получиться. Но дивизия оградила себя от этого, уничтожая на пути всех живых свидетелей своего движения.

Чтобы ввести противника, особенно его самолеты, в заблуждение, с началом движения было взято ложное направление прямо на юг, а не на запад. В этом направлении дивизия двигалась до балки, поросшей с боков кустарником. Отсюда движение продолжалось уже в нужном направлении.

Обозов взято с собой не было. Это, укорачивая колонну дивизии, облегчало ей применение к местности и маскировку от воздушного наблюдения противника, так как обозы являются определенно демаскирующим фактором, трудно поддающимся маскировке во время движения.

Из дивизионной артиллерии было взято только по взводу от каждой батареи, в общей сложности 6 орудий. Орудия были распределены по всей колонне, что значительно уменьшало их демаскирующее значение.

Дальней разведки дивизия на походе не высылала. Это также помогало скрытности движения, а следовательно и осуществлению принципа внезапности. Весь район дивизии как во время движения, так и при остановках тщательно изолировался. Для этого по всем дорогам выставлялись особые посты, имевшие задачу не выпускать никого из местных жителей за пределы расположения дивизии.

Во все время движения соблюдалась строжайшая маскировочная дисциплина. Выезд из строя во время движения, отставание в населенных пунктах и разговоры с местными жителями на темы, касающиеся военных действий, строго воспрещались и считались позором.

Взяв вначале ложное направление на юг и изменив его впоследствии на нужное, северо-западное, дивизия прошла свой первый переход. Находясь уже в глубоком тылу и желая окончательно замести свои следы и спутать противника, начдив приказал дивизиону конницы произвести налет на ст. Ярмолинцы в 40 верстах южнее направления движения.

Выбор объектом налета ст. Ярмолинцы явился результатом последовательности мысли начдива, так как ст. Ярмолинцы лежит как раз на том ложном направлении, которое было взято дивизией при выходе в рейд.

После двухдневного перехода сосредоточившаяся в исходном для предстоящего боя положении (в районе д. Немечинцы, что южнее г. Проскурова) дивизия так и не была обнаружена противником. Это должно быть целиком поставлено в заслугу применявшейся маскировке, облегчавшейся правда тем, что во все время марша авиационная разведка противника совершенно отсутствовала.

Маскировка в исходном для атаки положении и во время самой атаки (5—6 июня)

Расположение дивизии в исходном положении для налета на г. Проскуров и Черный Остров было вполне целесообразно с точки зрения маскировки, так как бригады располагались в соответствии с направлением предстоящего марша. Этим устранялись излишнее движение и сутолока, которых трудно было бы избежать при ином расположении. В интересах скрытности как своего расположения, так и своих намерений нужно было сократить до минимума всякие передвижения и перегруппировки, тем более в то время, когда дивизия находилась уже в непосредственной близости к противнику.

Сторожевое охранение дивизии помимо своих прямых задач выполняло также задачу чисто маскировочного характера. На всех дорогах были выставлены посты, имевшие специальную обязанность не пропускать никого из местных жителей в сторону г. Проскурова Этим обеспечивалось сохранение расположения дивизии в тайне и устранялась возможность сношений неблагонадежных элементов населения с противником. В сторону г. Проскурова не проникло ни звука о походе дивизии.

Ограничивая в значительной мере сферу действий войсковой разведки, командование организует тайную разведку. Несколько казаков, знающих местный язык, были переодеты местными жителями, снабжены соответствующими документами и отправлены к Проскурову собирать необходимые перед боем сведения.

Конечно отказаться от разведки в тот момент, когда она была необходима, было бы нелегко, выслать же войсковую разведку — значило обнаружить себя в последний момент и в значительной мере затруднить операцию. Имея это в виду, следовало замаскировать разведку. Это сделано было при помощи военного грима.

Собирая различными путями сведения о противнике, командование выяснило, что в Проскурове ничего не знали о движении дивизии в этом направлении, что паника в городе была, но никто определенно не знал, откуда грозит опасность. По неопределенным слухам, проникшим в город, там скорее ожидали конницу с северо-запада, а никак не с юга.

Движение с исходного положения к цели атаки — г. Проскурову и Черному Острову — было предпринято в интересах скрытности ночью. Оно началось в 2 часа утра 6 июля с расчетом начать атаку городов одновременно, что усиливало элемент внезапности. Между бригадами с места были распределены задачи и даны направления. По ним, пользуясь ночной темнотой, бригады в полном порядке и тишине двинулись к намеченной цели.

Движение 1-й бригады при подходе к Черному Острову с юга было обнаружено благодаря завязавшейся перестрелке авангарда с заставами противника. Стрельба подняла на ноги находившуюся в городе пехоту, и авангард был оттеснен к м. Педосы, где в это время находилась бригада. Ввиду этого атаковать город с юга стало нецелесообразно, так как впечатления неожиданности уже не могло быть, следовательно и успех становился сомнительным.

Учтя все это, комбриг решил первый удар произвести с северо-запада. Для этого необходимо было ввести в заблуждение противника, сосредоточив его внимание на южном направлении, и в то же время скрытно подойти к городу с северо-запада. Действия бригады во исполнение этого сводились к следующему: 2 сотни в пешем строю повели на-

ступление на станцию в лоб, в то время как 6 сотен со взводом артиллерии двинулись в обход через д. Редкобуды и Захаровцы, имея задачей атаковать город с северо-запада. Энергичные действия спешенной сотни, поддержанные артиллерией, открывшей сильный огонь по станциям, привлекли все внимание противника на юг. В это время обходная группа, пользуясь местностью, изобилующей перелесками, и соблюдая полную тишину, скрытно двигалась для исполнения своей задачи.

Обход не был обнаружен противником. В разгаре боя у ст. Черный Остров красные конники ворвались в город с северо запада, и город был занят. Таким образом успех атаки Черного Острова должен быть отнесен к хорошему выполнению требований маскировки.

3-я бригада, двинутая на атаку г. Проскурова, подошла к нему незамеченной на рассвете. После короткой перестрелки с охраняющими частями противника внезапно атаковала город и станцию с 3 сторон, полностью использовав элемент внезапности.

После разгрома Проскурова и Черного Острова дивизия сосредоточилась в районе Черного Острова, где и простояла почти сутки. С точки зрения маскировки такое продолжительное нахождение дивизии там, где производился налет, в условиях рейда совершенно недопустимо. Этим дивизия обнаруживала свое присутствие и давала возможность противнику действовать с открытыми глазами. В отношении успеха маскировки гораздо целесообразнее было, разгромив Проскуров и Черный Остров, не задерживаться здесь, а скрыться в 10—20 *км* от района налета. Потеряв же скрытность, а значит и внезапность действий дивизия вскоре потеряла и инициативу, которая частично перешла в руки противника. Противник в дальнейшем действительно связал Червонную дивизию и помешал ей выполнить до конца задачу уничтожения Староконстантиновской группы.

Нужно считать, что до момента атаки г. Проскурова и Черного Острова включительно рейд прошел блестяще и маскировка в рейде была применена умело, целесообразно, продуманно и исчерпывающе.

Во второй части рейда дивизия, потеряв скрытность, маскировки не применяла, а эта часть рейда, т. е. разгром Староконстантиновской группы, закончилась довольно бледно и с малыми результатами.

Пример этот целиком и полностью применим и для мехвойск.

Основные технические средства маскировки мехвойск

Основными техническими средствми маскировки мехвойск, наиболее легко применяемыми во всех видах боевой деятельности, являются:

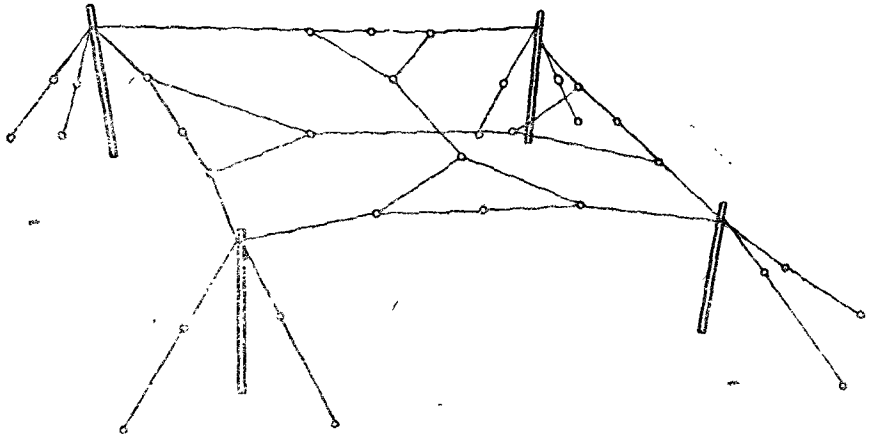


Рис. 166. Общий вид проволочного строения облегченного каркаса.

Рис. 167. Соединение из 4 каркасов.

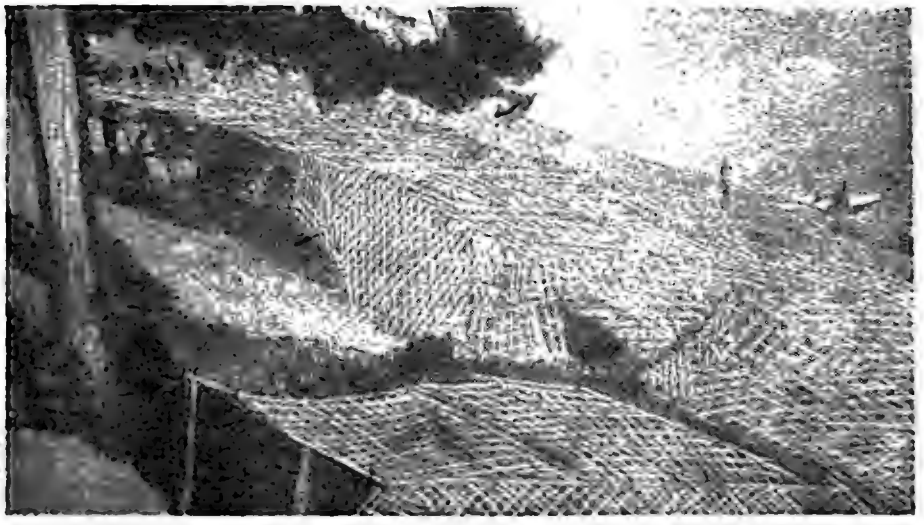


Рис. 168. Маскировка мостового склада на переправе.

Рис. 169. Вплетение в масксеть подручного материала.

Рис. 170. Маскировка танков за обратными скатами.

Рис. 171. Маскировка танка масксетями в лесу или кустарнике.

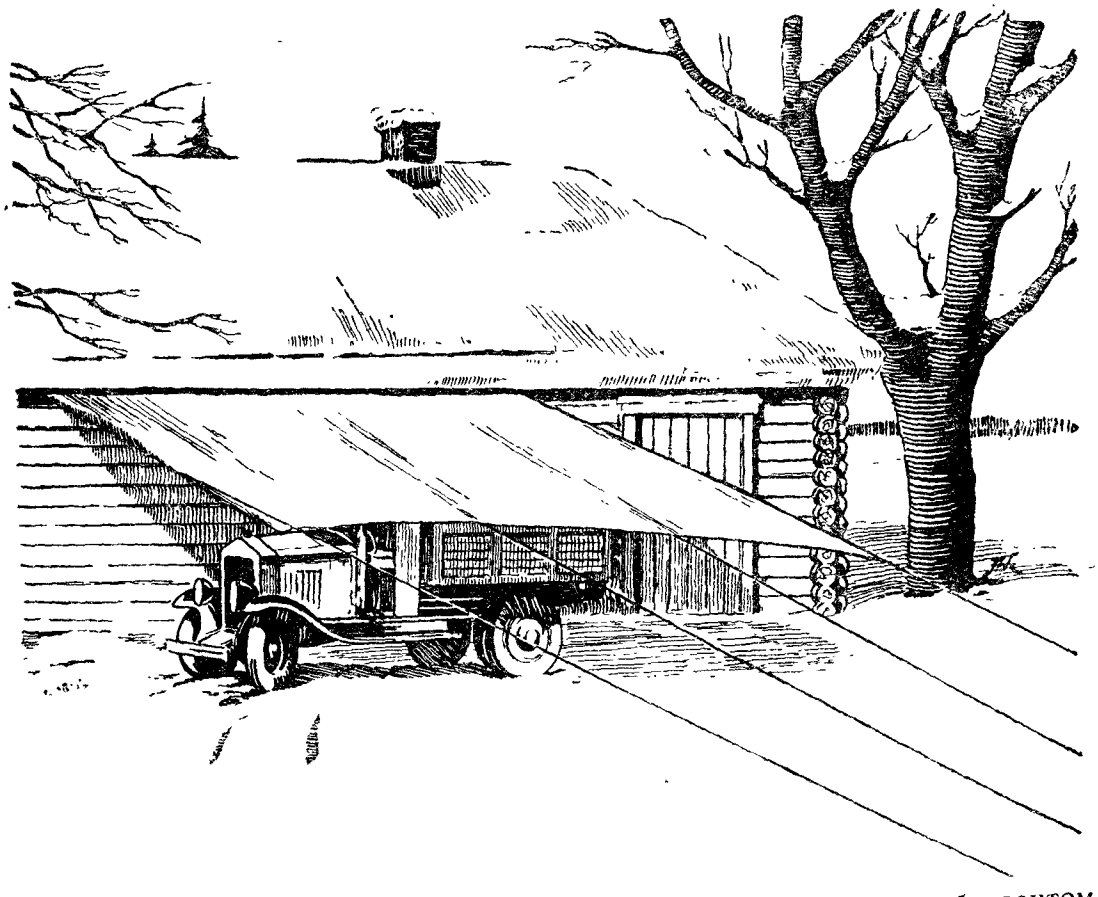


Рис. 172. Маскировка автомобиля или танка в населенном пункте брезентом или полотнищем походной палатки.

1) стандартные табельные перекрытия;

2) перекрытия, устраиваемые при помощи возимых масксетей и подручного материала;

3) дымы;

4) камуфляж материальной части.

Стандартные табельные перекрытия состоят из стоек, проволочного каркаса и масксети или маскковра. Перекрытия устраиваются различных размеров, в зависимости от укрываемого предмета. Имеются перекрытия для танков, танкеток, бронемашин, артиллерии, пулеметов и т. д. Соединяя отдельные каркасы между собою, можно получить горизонтальную маску над большим участком местности. Таким образом табельное перекрытие употребляется для маскировки как отдельных объектов, так и для целых подразделений и частей.

На рис. 166 показан общий вид проволочного строения облегченного каркаса, а на рис. 167—соединение из 4 каркасов.

Поверх проволочного строения каркаса набрасывается или маскковер соответствующего фону и времени года цвета или масксеть, в которую вплетается подручный материал: ветки, трава, солома.

На рис. 168 показана маскировка мостового склада на месте переправы, а на рис. 169—вплетение в масксеть подручного материала.

Удобнее и лучше в маскировочном отношении масскаркас примыкать к обратным скатам, как указано на рис. 170.

При отсутствии табельных перекрытий или недостатке их горизонтальные маски устраиваются из подручного материала и масксетей. Пример устройства таких масок показан на рис. 171, 172, 173.

Норма устройства перекрытий:

1) из одного облегченного каркаса (рис. 166) — 1—2 рабочих часа;

2) из масксети и подручного материала (рис. 172) —3 рабочих часа.

В некоторых случаях следует применять камуфлирование материальной части, особенно зимой (рис. 174). Камуфляжем называется искажение внешнего очертания предмета при помощи соответствующего окрашивания пятнами. Окраска летом делается двух-, трех- и четырехцветной, а зимой только двухцветной — белой и черной. Размер пятен тем больше, чем расстояние от наблюдателя больше, и колеблется от $^1/_3$ до 2 *м*. Форма пятен самая разнообразная и неопределенная.

Дымы имеют большое прим нение при боевых действиях мехвойск, особенно при атаке укрепленной полосы, на переправе, на марше и для ослепления наступающего противника. Дымовые завесы устраиваются специальными химическими машинами, артиллерией, ранцевыми приборами, при помощи дымовых шашек и авиацией.

Нормы устройства дымовых завес:

1) химмашиной – непрерывный пуск дыма в течение 3 часов дает завесу при благоприятном ветре длиной 2 *км* и шириной 100—150 *м*;

2) 1 батареей при выпуске 50 снарядов в течение 3 минут задымляется площадь 100 × 100 *м*;

3) авиацией — 1 звено в 1 залет дает завесу длиной 2 *км* и шириной 200 *м*;

4) из ранцевых приборов — 20 ранцевых приборов в течение 30 минут дают завесу длиной 1 *км* длительностью 10 минут;

5) 1 000 дымшашек в 15 минут образуют завесу в 1 *км* длительностью 10 минут.

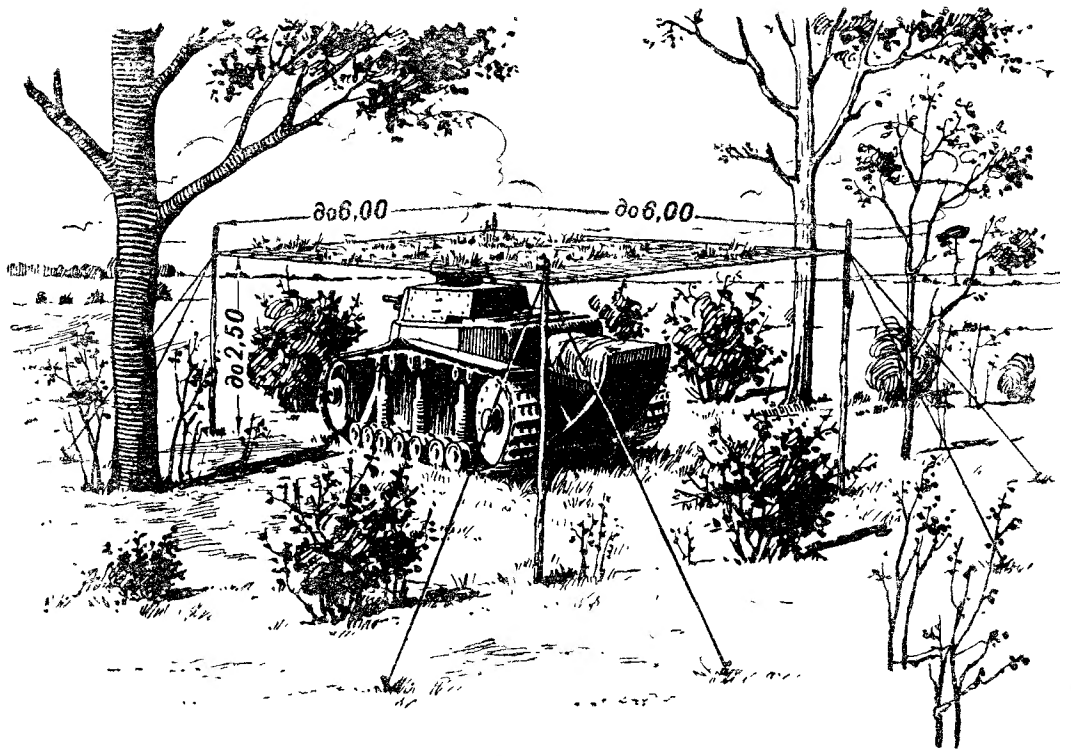
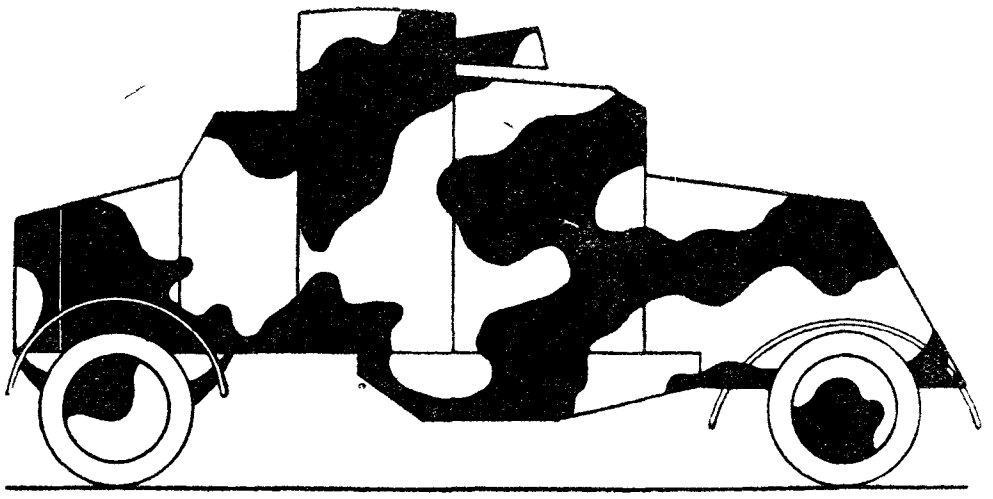


Рис. 173. Маскировка танка в кустарнике при необходимости вести стрельбу из-под маски.



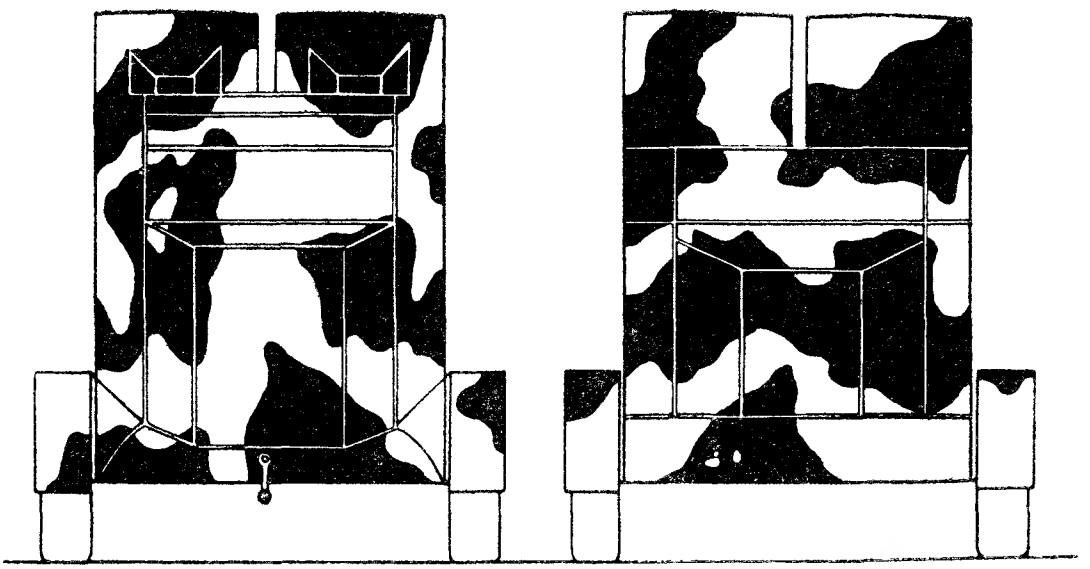
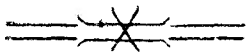
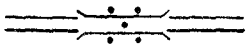
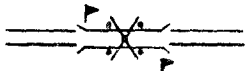


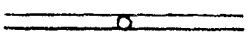
Рис. 174. Зимний камуфляж бронемашины.


Разрушенный мост

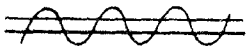

Минированный мост.

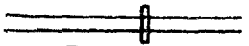

Мост разрушен, минирован и заражен СОВ

Большая воронка

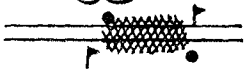

Малая воронка

Минирование дороги


Вспахивание дороги


Перекапывание дороги

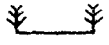
Завал на дороге

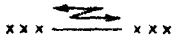

Завал минирован и заражен СОВ

Мина замедленного действия

Сплошной завал

Оплетение опушки леса колючей проволокой

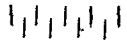

Ловушки из деревьев


Электризация проволочной сети

Минное поле

Химическая пробка

Химполоса

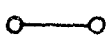

Надолбы

Проволочный канат

Эскарпирование или откосы

Земляные пороги

Деревянный барьер


Ловушки из фугасов

Условные знаки обозначения заграждений на картах и схемах.

Приложение 11

ПЛАН

оборудования полоеы заграждений № мехбригады в районе . . . . . .

Уч-к, район или маршрут	Виды заграждений	Количество	Рабочих часов			Материал		Н-к работ и подразделений	Время выполнения работ	Особые указания
			Сапер	Химиков	Рабочих	ДВВ *кг.*	СОВ ранц. пр.			
Уч. № 1 Лазы, Башно, Струпы	Подрывание дерев. мостов 3 шт., . . . *пог. м*	24	48	1	—	48	1	К-р взвода т. А. I/2 сап. роты II/3 стр роты 2 отд. химиков	с 6.00 13.6 до 18.00 13.6	Мост у дер. Колы подорвать распоряжением к-ра II/1 с. п. По окончании работ перейти на участок № 4.
	Завалы местные . . шт.	5	—	5	50	—	5			
	Вспахивание дорог . *км.*	3	—	—	3	—	—			
	и т. д.									
	Итого по участку № 1	–	48	6	53	48	6			
Уч. № 2 Гойда, Бурды	Минирование дорог *км.*	0,5	10	—	—	25	—	К-р взвода т. Б. II/2 сап. роты, I/3 стр. роты и 1 отд. химиков	с 6.30 13.6 до 20.00 13.6	Мост у дер. Воля М. подорвать распоряжением к-ра I/1 с. п. По окончании работ, оставив проводников и замыкателей на дороге Млина, Сиги, перейти на участок № 5.
	Подрывание дерев. мостов 2 шт. . . . *пог. м.*	20	40	1	—	40	1			
Воля М.	Устройство больших воронок . . . . . шт.	2	40	1	—	100	1			
Рудавка	и т. д.									
	Итого по участку № 2	—	90	2		165	2			
Уч. № 3	И т. д.									
	ВСЕГО		138	8	53	213	8			

Начальник штаба:

Бригадный инженер:

Оглавление

Стр.

Введение — 4

Отдел I. Автогужевые дороги: поперечный профиль; продольный профиль; план дороги; водоотвод; грунтовые дороги; колонные пути; одетые дороги; дорожные сооружения; разведка дорог; движение по дорогам; зимние дороги — 5—23

Отдел II. Мосты: опоры; верхнее строение; работа частей моста; фермы; разведка мостов; восстановление и постройка мостов; табельные мостовые средства — 24—50

Отдел III. Переправы: естественные переправы; искусственные переправы на пловучих средствах; местные средства; табельные средства; легкопереправочные средства; тяжелые переправочные средства; производство переправ; обеспечение переправ; наступление с переправой через водную преграду — 51—86

Отдел IV. Подрывное дело: взрывчатые вещества; принадлежности для взрыва; способы взрывания; измерительные приборы; замыкатели и взрыватели; изготовление зарядов и производство взрывов; меры для обеспечения успеха взрыва и понятие о взрыве через влияние; общие указания по организации подрывных работ и меры предосторожности; подрывание бревен, брусьев и деревянных мостов; подрывание деревьев; подрывание каменных стен и зданий; подрывание пролетного строения железных мостов; разрушение железнодорожного пути, путевых сооружений и станций; порча и разрушение предметов военного вооружения; приведение в безопасное состояние зарядов и разряжание их — 87—122

Отдел V. Устройство и боевое применение заграждений: общие положения; устройство заграждений; техника устройства заграждений; разведка и преодоление заграждений; разведка и преодоление заграждений при преследовании и подвижной обороне противника; разведка заграждений в наступательном бою; боевое применение заграждений; применение заграждений при выходе из боя; применение заграждений при обороне; применение заграждений при действиях в тылу противника — 123—153

Отдел VI. Военная маскировка: общие положения; особенности маскировки мехвойск; маскировка мехвойск в движении; маскировка мехвойск при расположении на месте; маскировка мехвойск во время рейда; основные технические средства маскировки мехвойск 155—175